Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Digitized by Google

Digitized by Google

Druckfehler.

S. 336 Z. 16 v. o. ſtatt „abgeſperten das der Luft“ lies: „das der abgeſperten Luft.“

Digitized by Google

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußiſchen Artillerie-

und

Ingenieur-Corps.

Redaktion:

Plümicke,
General-Major.

From,
General im Ingen.-Corps.

Hein,
Major d. Artillerie.

Zwölfter Jahrgang. Vier und zwanzigſter Band.
Mit zwei Zeichnungen.

Berlin und Poſen.
Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.
1849.

Digitized by Google

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußiſchen Artillerie

und

Ingenieur-Corps.

Redaktion:

Plümicke, General-Major. **From,** General im Ingen.-Corps. **Hein,** Major d. Artillerie.

Zwölfter Jahrgang.

Vierundzwanzigſter Band. Erſtes Heft.

Mit einer Tafel Zeichnungen.

Berlin und Poſen.
Druck und Verlag von Ernſt Siegfried Mittler.
1848.

K·K:OE: GENIE HAUPT ARCHIV
Ausgeschieden
BIBLIOTHEK OEST.&A. MILITÄR-COMITÉ
K·K:OE: GENIE HAUPT ARCHIV
Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
JAN 19 1970

Das Archiv wird auch künftig in Jahrgängen zu 6 Heften oder 2 Bänden erſcheinen, und ungeachtet ſeiner weiteren Ausdehnung denſelben Preis behalten. Die Herren Verfaſſer werden ergebenſt erſucht, ihre Einſendungen portofrei an die Redaktion, oder an die Buchhandlung von E. S. Mittler zu richten und zugleich zu beſtimmen, ob ihr Name dem Aufſatz vorgedruckt werden ſoll oder nicht. Auf Verlangen werden für den Druckbogen bei Originalaufſätzen 6 Thlr. und bei Ueberſetzungen 5 Thlr. gezahlt. Beſondere Abdrücke der Aufſätze müſſen nach Maßgabe ihres Umfanges und ihrer Anzahl der Buchdruckerei vergütigt werden.

Sollten den Herren Subſcribenten einzelne Hefte früherer Jahrgänge abhanden gekommen ſeyn, ſo können dergleichen, ſo weit der Vorrath noch reicht, erſetzt werden; die noch vorhandenen früheren Jahrgänge werden zu der Hälfte des Ladenpreiſes abgelaſſen.

Digitized by Google

Inhalt des vier und zwanzigſten Bandes.

		Seite
I.	Entwurf zur Vorſchrift über Aufſtellung, Translokation und Bedienung der in Kaſematten-Rahm-Laffeten liegenden Geſchützröhre, ſo wie der zugehörigen Laffete und Rahmen	1
II.	Vorſchläge zur Erleichterung des Geſchäftsganges bei der Ueberlieferung des Artillerie-Materials	11
III.	Mittheilungen über die Wirkung der Handfeuerwaffen in der Königl. Preuß. Armee im Jahre 1846	27
IV.	Nachrichten über einen Shrapnelzünder	53
V.	Ueber das Rückwärtseinſchneiden mit dem Meßtiſche	59
VI.	Ideen über die Formation 7 und 10pfdgr Haubitz-Batterieen und über die Ausbildung der zu ihrer Bedienung erforderlichen Mannſchaften ſo wie Betrachtungen über die Einverleibung der 7pfdgen Haubitzen bei den leichten Batterieen	68
VII.	Anſichten über die Ausführung eines bei Angriffs-Arbeiten vorzunehmenden flüchtigen Kouronnements des gedeckten Weges	81
VIII.	San Fernando de Figueras	87
IX.	Kurze hiſtoriſche Ueberſicht der Befeſtigungskunſt u. die Bildung des Ingenieur-Corps in Spanien (Fortſetzung).	
X.	Die franzöſiſchen Schubkarren-Wallkaſten	93
XI.	Ueber die Ermittelung der Geſchwindigkeiten, die das Geſchoß innerhalb des Geſchützrohrs in jedem beliebigen	

Digitized by Google

Seite

Punkte der Länge deſſelben erlangt hat, und des daraus ſich ergebenden Drucks der Pulverluft gegen die Seitenwände in dem genanten Punkte 97

XII. Ergebniſſe eines im Jahr 1841 ausgeführten Verſuches zur Ermittelung des Einfluſſes der Größe u. Mengung der Pulverkörner auf die Dauer bronzener Kanonenröhre. 116

XIII. Mittheilungen über die Wirkung verſchiedener preußiſcher Geſchützarten 132

XIV. Erſte Anwendung des Rikoſchetſchuſſes, ſhrapnelartiger Geſchoſſe und der Petarden 185

XV. Vertheidigung der Feſtung Oberhauſen 1805 188

XVI. Beſchreibung eines Wehres, an der Küſte von Suſſex angelegt, um das Ausſpülen des Ufers durch die See zu verhüten 191

XVII. Verſuche zur Ermittelung über die Feſtigkeit der Geſchützbronze 195

XVIII. Die Unterſuchung des Schießpulvers auf ſein ſpezifiſches Gewicht 221

XIX. Inhalts-Verzeichniß der bis jetzt erſchienenen Jahrgänge des Archivs für die Offiziere der Königl. Preuß. Artillerie- und Ingenieur-Korps 263

Digitized by Google

I.

Entwurf zur Vorſchrift über Aufſtellung, Translokation und Bedienung der in Kaſematten-Rahm-Laffeten liegenden Geſchützröhre, ſo wie der zugehörigen Laffete und Rahmen.

(Nebſt einer Zeichnung.)

(Von der Königl. Artillerie-Prüfungskommiſſion der Redaktion zur Aufnahme übergeben.)

I. Kaſematten-Rahm-Laffete für den ſchweren 12pfdr. und kurzen 24pfdr.

1. Strecken der Unterlagen.

In den Fußboden der Kaſematten muß, um die Drehbolzen- und vordere Unterlage des Rahms genügend befeſtigen zu können, eine Holzunterlage einzulaſſen ſeyn, deren Höhe über dem Fußboden nach dem Verhältniß der Kniehöhe der Laffete zur Kniehöhe der Scharte mit Berückſichtigung der dem Geſchützrohre zu gebenden Elevation und Inklination zu beſtimmen iſt.

Die Unterlagen liegen winkelrecht auf der Mittellinie der Scharten.

Die Drehbolzen-Unterlage wird dicht an die Stirnmauerfläche der Kaſematte gerückt, ſo daß das mittelſte Drehbolzenloch in der Mittellinie der Scharte liegt. Wenn jedoch ein ſchwerer 12pfünder in der Laffete liegt, muß, um das Geſchütz hinter geblendeter Scharte laden zu können, die gedachte Unterlage 10½ Zoll von der Stirnmauerfläche der Kaſematte abgerückt werden.

Digitized by Google

Die vordere Unterlage wird dicht an die Drehbolzen-Unterlage gerückt und ſo wie dieſe vermittelſt Batterienägel auf der am Fuße der Stirnmauerfläche in den Fußboden der Kaſematten eingelaſſenen Holzunterlage befeſtigt.

In letztere werden die zur Aufnahme des Drehbolzens Löcher korreſpondirend mit denen der Drehbolzenunterlage, eingebohrt.

Die hintere Unterlage wird in der zur Unterſtützung der Blockräder des Rahms erforderlichen Entfernung geſtreckt, ohne weiter befeſtigt zu werden.

Die Höhe dieſer hinteren Unterlage beträgt ſowohl bei eingelegtem 12pfünd. Rohre als auch 24pfünd. kurzen Rohre, ſo lange aus letzterem mit Granaten geſchoſſen wird, 2 Zoll. Soll der kurze 24pf. jedoch mit Kugeln oder Kartätſchen ſchießen, ſo iſt auf dieſe Unterlage noch eine 5 Zoll hohe Unterlage zu legen.

Iſt die Kniehöhe der Laffeten gegen die der Scharte zu gering und muß daher die umzufaſſende Holzunterlage ſo eingerichtet werden, daß ſie das Niveau des Fußbodens der Kaſematte überragt, ſo iſt natürlich auch der hintern Rahm-Unterlage eine entſprechende Höhe zu geben. Ergiebt ſich beim Feuern die Höhe der hinteren Unterlage wegen des zu ſtarken Rücklaufs als unzureichend, ſo genügt es, wenn man nach Maßgabe des Bedarfs mehr oder weniger halbzöllige Bretter zwiſchen den Rahmen und dieſelbe ſchiebt. Bei dem Wechſeln oder Entfernen der hinteren Unterlage wird die Laffete zunächſt möglichſt weit vorgeſchoben, 4 Mann greifen mit 2 Hebebäumen unter die Mittelſchwelle des Rahms und heben denſelben hoch, während 2 Mann die Unterlagen wechſeln oder entfernen.

2. Aufſtellen der Laffete auf den Rahm und Herunterſchaffen derſelben.

Es iſt in der Regel am vortheilhafteſten, die Laffete mit eingelegtem Rohre hinauf oder hinunter zu ſchaffen.

Die Laffete kann nun:

A. von hinten

hinaufgeſchoben oder heruntergebracht werden. Hat die Kaſematte die für dieſes Verfahren erforderliche Tiefe, ſo liegt der Rahm reglementsmäßig auf ſeinen Unterlagen und die Arbeit wird in der bisher vorgeſchriebenen Art ausgeführt.

Digitized by Google

B. von der Seite.

Man bedarf dazu an Gräthſchaften:

2 Rahmbohlen,
3 Anlegekeile,
2 Hebebäume,
2 Stielkeile,
einige Bindeſtricke und
8—9 Arbeiter.

In dem Protzringe der Laffete wird eine ſtarke Oeſe von Bindeſtricken befeſtigt und durch dieſelbe ein Hebebaum geſteckt, um das Schwenken der Laffete zu erleichtern. An jedem Rade wird ein Mann mit der entſprechenden Handſpeiche angeſtellt, um die Räder nach Erfordern entweder zu drehen oder feſtzuhalten. Sind die Laffeten nicht mit Pfanndeckel verſehn, ſo wird 1 Mann an einen in die Mündung des Rohrs geſteckten Hebebaum angeſtellt, um das Ueberſchlagen deſſelben nach vorne zu verhüten.

Das Verfahren bei der Arbeit iſt im Allgemeinen Folgendes:

Der Rahm wird zunächſt auf die Unterlagen gelegt. Dann legt man die Rahmbohlen ungefähr mit der Mitte über den hintern Rahmriegel, ſo daß ſie von dieſem getragen werden und unterſtützt den über demſelben nach hinten vorragenden Theil jeder Rahmbohle mittelſt zweier Klötze im Niveau der durch den Stützklotz getragenen Mittelſchwelle des Rahms. Alsdann legt man in der Breite des Geleiſes einen Anlegekeil mit ſeiner Höhe vor, einen zweiten, mit ſeiner Höhe hinter, den hinteren Riegel des Rahms, ſo daß dieſer zwiſchen ihnen beinahe in der Mitte iſt, endlich einen dritten zwiſchen beiden in der Mitte hart an den hinteren Rahmriegel. Das weitere Verfahren iſt das für das Aufſtellen der hohen Rahm-Laffeten auf ihren Rahm vorgeſchriebene, und iſt nur noch zu erwähnen, daß bei dem Schwenken der Laffete:

4 Mann an dem an den Protzring gebundenen Hebebaum,
2 Mann an den beiden Laffetenrädern mittelſt Handſpeichen,
2 Mann mit Stielkeilen in den beiden Laffetenrädern,
1 Mann an dem in der Geſchützmündung befindlichen Baum, wenn die Laffete keine Pfanndeckel hat,

anzuſtellen ſind. Dasjenige Rad, um welches die Schwenkung ge-

Digitized by Google

ſchieht, wird durch die hineingeſteckte Handſpeiche nach Bedürfniß feſtgehalten. Die beiden Leute mit den Stielkeilen verhindern das zu ſchnelle Herabrollen der Laffete. Die räumlichen Verhältniſſe der Kaſematten können Modifikationen dieſes Verfahrens erforderlich machen und wenn dieſelben ſich auch nach der jedesmaligen Lokalität anders geſtalten werden, ſo ſollen hier doch diejenigen erwähnt werden, die ſich bei angeſtellten desfallſigen Verſuchen praktiſch bewährt haben. Die Breite der Kaſematten zwiſchen den Widerlagern wird es nicht leicht geſtatten, das in Rede ſtehende Verfahren zwiſchen den Widerlagern derſelben auszuführen. Sind nun die Widerlager ſo kurz, daß die Anlagekeile bei normaler Länge des Rahms in der Richtung der Kommunikationsgänge gelegt werden können, ſo geſchieht dies. Kommt man dabei mit einem Keile zu nahe an die Widerlager, ſo wird der Rahm ſo weit als erforderlich iſt, hinten ſeitwärts geſchwenkt, ſo daß die Anlagekeile nach der ſchrägen Stellung des Rahms auch ſchräge in den Kommunikationsgängen zu liegen kommen. Kann die Laffete bei richtiger Lage des Rahms auf den Unterlagen nicht von der Seite heraufgeſchoben werden, ſo muß man den Rahm ſoweit zurückſchieben, daß ſeine Mitte ungefähr zwiſchen die thürähnlichen zu Kommunikationsgängen beſtimmten Ausſchnitte der Widerlager zu ſtehen kommt. Zu dem Ende wird zunächſt der Drehbolzen entfernt, ſodann vermittelſt einer durch 2 Hebebäume gebildeten Scheere der hintere Theil des Rahms hoch gehoben und eine Walze dicht an dem hintern Rahmriegel unter die Laufſchwellen geſchoben.

Nachdem die Rahmſtütze entfernt iſt, wird der Rahm vermittelſt Hebebäumen, mit denen unter die Armbolzen des Rahms gegriffen wird, ſo weit hoch gehoben, daß eine Walze ungefähr 3′ vom vorderen Ende deſſelben nach hinten untergelegt werden kan. Der Rahm wird ſodann ſo weit als es erforderlich iſt zurückgeſchoben und die Laffete wie früher heraufgeſchafft. Daß hiebei die Anlagekeile durch untergelegte Bretter ꝛc. nach Maßgabe der Erhöhung des Rahmens durch die Walzen, angemeſſen erhöht werden müſſen, iſt ſelbſtredend. Während des Hinaufſchaffens der Laffete iſt es jedoch nöthig, den auf den Walzen ſtehenden Rahmen durch große Keile, die man unter den vorderen und hinteren Riegel deſſelben ſchiebt, in ſeiner Stellung feſt zuhalten.

Digitized by Google

Nachdem die Laffete auf den Rahmen gebracht iſt, werden die erwähnten großen Keile unter dem Rahm weggenommen, der Rahm mit der darauf ſtehenden Laffete wird wieder in ſeine richtige Stellung vorgeſchoben, hierauf die Walzen entfernt und der Rahmen feſtgelegt. Beim Hinunterſchaffen der Laffete von dem Rahm wäre nur noch zu bemerken, daß dieſelbe vor dem Unterlegen der hintern Walze ſo weit als zuläſſig vor- und wenn dieſe Walze untergelegt iſt, ſo weit es der Rahm geſtattet, zurückgebracht werden muß, und daß man nach Entfernung der Rahmſtütze ein oder mehrere Stücke Kreuzholz unter die Mittelſchwelle legt, um das gänzliche Herabſinken derſelben bei zurückgebrachtem Geſchütz zu verhüten.

Bei dem Fortſchieben des Rahms endlich muß die Laffete zwiſchen beiden Walzen auf demſelben ſtehn. Liegt kein Rohr in der Laffete, ſo bedarf man nicht der Anlagekeile zum Hinaufſchaffen derſelben von der Seite. Man ſtellt die Laffete mit dem Schwanze gegen die Mittelſchwelle dicht an den hinteren Rahmriegel und läßt den Schwanz durch 4 Mann auf die Mittelſchwelle heben. Während 1 Mann auf der entgegengeſetzten Seite der Mittelſchwelle durch Gegendrücken mit einem Hebebaume das Ueberkippen des hinaufgehobenen Laffetenſchwanzes verhindert, heben 4 Mann mittelſt zweier zwiſchen der Mittelachſe und dem Stirnriegel durchgeſchobener Hebebäume die Laffete hoch und bringen beide Räder auf die zugehörigen Laufſchwellen, indem ſie bei hochgehobener Laffete nach dem Rahmen zu ſchwenkend das eine Rad über die erſte Lauf-, dann über die Mittel- nach der zweiten Lauf-Schwelle bringen. Das Herabbringen geſchieht in entgegengeſetzter Art:

3. Das Aus- und Einlegen der Röhre

geſchieht in der üblichen Art und nach Maßgabe der disponiblen Mittel ſowie der räumlichen Verhältniſſe entweder vermittelſt des Hebezeuges oder durch Hinaufrollen auf angelegten Streben von der Seite.

A. Hinauf- oder Herabrollen der Röhre in die Laffete und aus derſelben auf Streben.

Dies geſchieht am vortheilhafteſten in der Art, daß dabei die Laffete nicht auf dem Rahm ſteht, weil der höhere Stand derſelben auf dem Rahmen dieſe Manipulation erſchwert.

Digitized by Google

Behufs des **Auslegens** wird man daher zuvor die Laffete mit darin liegendem Rohr erſt von dem Rahmen herabbringen laſſen.

Das **Einlegen** wird man dagegen ausführen, ehe die Laffete auf den Rahmen gebracht iſt, oder, wenn ſie bereits auf demſelben ſteht, ſo wird man ſie zuvörderſt herabbringen laſſen, um das Rohr einzulegen.

Nach Maßgabe der Auseinanderſtellung der Widerlager ſo wie der Breite der Kommunikationsgänge in denſelben bringt man den Rahm entweder auf untergelegten Walzen zurück und legt die Streben in den Kommunikationsgängen, oder der Rahm wird je nach dem ſeitwärts zwiſchen 2 Widerlagern vorhandenen Raum nach der entſprechenden geräumigen Seite gebracht oder in demſelben Geſchützſtande auf die hohe Kante hart an das eine Widerlager gelegt und die Laffete mit einer ihrer Wände in dem zur Handhabung erforderlichen Abſtande von der Stirnmauer ableitend **parallel mit derſelben** aufgeſtellt, ſo daß alſo die (mit eiſernen Haken verſehenen) Schrotbäume parallel mit den Widerlagern zu liegen kommen.

Das Aus- oder Einlegen des Rohrs geſchieht ſodann in der bisher vorgeſchriebenen Art; jedoch wird das Abziehen eines Rades dabei nicht erforderlich. Bei diesfälligen Verſuchen wurden dazu 10 Mann angeſtellt, nämlich 6 Mann an den Tauen, 1 Mann mit einem Hebebaum am Kopf, 1 Mann desgleichen an der Traube, und 2 Mann waren mit Stielkeilen verſehen, um das zu raſche Herabgleiten des Rohrs zu verhindern.

B. Vermittelſt des Hebezeuges.

Das Aus- und Einlegen geſchieht im Allgemeinen vermittelſt des Hebezeugs mit Räderwerk, nach Umſtänden mit oder ohne Holm.

Soll das Rohr aus der Laffete, welche auf dem Rahmen ſteht, herausgehoben oder in dieſelbe eingelegt werden, wie dies namentlich beim Wechſeln der kurzen 24pfündigen Röhre mit 12pfündigen und umgekehrt vorkommt, ſo kan das Hochheben des Rohrs, wenn die Höhe des Geſchützſtandes es geſtattet, vermittelſt des über dem Rohre aufgeſtellten Hebezeuges geſchehn. Iſt der Geſchützſtand jedoch zu niedrig und läßt ſich das Aus- und Einlegen der Röhre außerhalb der Kaſematte nicht anderweitig bewerkſtelligen, ſo bringt man das Vordergeſtell des Hebezeuges mit Räderwerk hinter die Scharte, hinter

welcher das Geſchütz aufgeſtellt werden ſoll und ſtellt daſſelbe hier (in der auf *beiliegender Zeichnung* dargeſtellten Art, die nach der jedesmaligen Lokalität zu modifiziren iſt) ſo auf, daß der untere Theil weit genug von der Stirnmauer der Kaſematte verbleibt, um die Kurbelarme, ohne an die Mauer zu ſtoßen, bewegen zu können. In dieſer Stellung wird das Vordergeſtell vermittelſt zweier Taue unverrückt verhalten, indem das untere Tau durch den Hemmring in der Stirnmauer, ſo wie um die Wände und den unteren Riegel des Vordergeſtells, das obere durch den Hemmring ſo wie um die Wände und den oberen Riegel deſſelben geſchlungen und beide durch Knebel feſt angezogen werden. Nunmehr wird der Kloben eines Flaſchenzuges an den in der Decke der Kaſematte eingemauerten Ring gehängt (um das Rohr hoch genug heben zu können, darf dieſer Kloben bei geringer Höhe der Kaſematten nur eine geringe Länge haben) und über denſelben ein Tau von angemeſſener Länge nach der Trommel des Hebezeuges geführt, vermittelſt deſſen das Rohr in die Höhe gewunden wird.

Soll ein Rohr auf dieſe Weiſe ausgelegt werden, ſo entfernt man nun die Laffete und Rahm ſo wie die hintere Unterlage und läßt das Rohr auf untergelegte Walzen nieder, auf denen es zur Seite geſchafft wird.

Soll ein Rohr auf dieſe Weiſe eingelegt oder ausgewechſelt werden, ſo wird das zuvor herangeſchaffte und vermittelſt des Flaſchenzuges ſo hoch gehobene Rohr im erſten Falle ſo lange ſchwebend erhalten, bis die hintere Unterlage und auf dieſe der Rahm gelegt iſt. Die Laffete wird ſodann, wie oben beſchrieben, durch 5 Mann auf den Rahm gehoben und das Rohr in dieſelbe niedergelaſſen.

Beim Auswechſeln der Röhre wird man, wenn es die Tiefe der Kaſematte zuläßt, den Rahm, mit der darauf ſtehenden Laffete, nachdem ein Rohr hochgehoben und ſchwebend erhalten iſt, nur auf Walzen zurückſchieben und denſelben eben ſo wieder vorbringen, nachdem dies Rohr auf Walzen niedergelaſſen und entfernt und das einzulegende wie beſchrieben hoch gehoben iſt.

Vor dem Aufſtellen des Vordergeſtelles des Hebezeuges muß jedenfalls die Drehbolzen ſo wie die vordere Unterlage ſchon befeſtigt ſeyn.

Wo es irgend zuläſſig iſt, wird man immer am Beſten das Rohr

Digitized by Google

vorher in die Laffete legen und dieſe alsdann auf eine der oben beſchriebenen Arten auf den Rahm bringen.

Zur Arbeit ſind erforderlich:

10 Arbeiter,
6 Hebebäume,
6 ſiebenzöllige Walzen,
2 Keile zum Feſtſtellen des Rahmens,
2 Stielkeile
und bei Anwendung des Vordergeſtells des Hebezeuges die zum Befeſtigen deſſelben benöthigten Taue u. Knebel.

4. Das Translociren der Geſchütze.

Nachdem die Laffete auf eine der beſchriebenen Arten von dem Rahm heruntergebracht und in Komunikationsgänge aufgeſtellt iſt, wird der Rahm abgehoben und auf die hohe Kante geſtellt.

Die Unterlagen werden nach dem neuen Aufſtellungspunkte getragen.

Eben ſo der Rahm auf der hohen Kante; bei größeren Entfernungen und wo es der Raum geſtattet, ſchafft man denſelben auf Walzen fort.

Die Laffete mit oder ohne eingelegtem Rohre wird vermittelſt der Kaſemattenprotze transportirt.

Das Rohr allein wird auf Walzen transportirt. (Eine Vorrichtung zur bequemern Ausführung dieſes Transports wird ſpäter mitgetheilt werden.)

Der Rahm läßt ſich endlich noch mit darauf ſtehender Laffete mit oder ohne eingelegtem Rohre auf Walzen translociren.

Soll das Geſchütz aus der oberen Etage in die untere, oder umgekehrt geſchafft werden und befindet ſich in dem Fußboden der erſteren ein entſprechender Ausſchnitt, ſo bedient man ſich dazu nach Umſtänden entweder des vollſtändigen Hebezeuges oder nur des Vordergeſtells deſſelben in der beſchriebenen Art, indem man vermittelſt eines Taues von entſprechender Länge das Rohr, die Laffete, den Rahm ꝛc. einzeln herunterläßt oder hinaufwindet.

5. Bedienung.

Die Bedienung wird im Allgemeinen nach den Vorſchriften des Exerzir-Reglements ausgeführt. Zur Bedienung des kurzen 24pfders

Digitized by Google

in der Kaſematten-Rahm-Laffete werden jedoch (weil 1 Mann zum Herantragen der Munition erforderlich iſt) 4 Mann abgetheilt, die nachſtehende Funktionen (außer denen durch das Exerzir-Reglement vorgeſchriebenen) auszuführen haben.

Nr. 1, 2 und 4 bringen vermittelſt der beiden Handſpeichen das Geſchütz, wenn es geladen iſt, ſo weit vor, bis der Kopf des Rohrs beinahe den vorher geſchloſſenen Schartenladen berührt. Nr. 2 öffnet die Klappe des Ladens. Läuft das Geſchütz nach dem Abfeuern nicht weit genug zurück, ſo wird es von Nr. 1 und 4 weiter zurückgebracht, während Nr. 2 den Schartenladen ſchließt. Nr. 3 beſorgt das Herantragen der Granaten und Kartätſchen. Läuft die Laffete nach vollendetem Rücklaufe von ſelbſt wieder vor, ſo verhindern Nr. 1 u. 4 dies durch Stielkeile, welche ſie vor die Laffetenräder legen. So wie es nöthig werden kan, durch Erhöhung der hinteren Unterlage den Rücklauf zu vermindern, ſo kan es wünſchenswerth werden, denſelben zu vergrößern, um das Geſchütz, ohne daſſelbe zurückzubringen, hinter geblendeter Scharte laden zu können. Zu dem Ende werden die Achsſchenkel der Laffetenachſe ſo wie die Zapfen der Walze geſchmiert. Zum Schmieren bedient man ſich des Talgs oder einer Miſchung von Talg und ſchwarzer Seife.

Beim 12pfünder wird der 4gliedrige Gelenkwiſcher, und beim kurzen 24pfünder der 3gliedrige Gelenkwiſcher angewendet.

II. 25pfündige Kaſematten-Rahm-Laffete.

Das Strecken der Unterlagen findet in derſelben Art ſtatt, wie bei der 12pfündigen Kaſematten-Rahm-Laffete. Die Drehbolzen Unterlage liegt dicht an der Stirnmauer des Geſchützſtandes.

Eine Veränderung der Unterlagen kommt nur bei der Drehbolzen- und vorderen Unterlage vor, wenn es darauf ankommt, größere Erhöhungen zu nehmen.

Das Hinauf- und Herabbringen der Laffete auf und von dem Rahm wird wie bei der 12pfündigen Laffete ausgeführt.

Die Anlage- und Stielkeile ſind denen der 12pfündigen Kaſematten-Rahm-Laffeten gleich.

Das Aus- und Einlegen der Röhre geſchieht nie von der Seite, ſondern ſtets vermittelſt des Hebezeuges mit Räderwerk oder

Digitized by Google

vermittelſt des Vordergeſtells deſſelben wie es bei den 12pfündigen Laffeten angegeben iſt.

Bei Verſuchen hat die Anwendung eiſerner Gelenkbänder zum Aus- und Einlegen der Röhre ſich als vortheilhaft gezeigt.

Das Translociren der Laffeten ꝛc. ebenfalls wie bei den 12pfündigen Laffeten.

Die Bedienung erfolgt im Allgemeinen nach der darüber beſtehenden Inſtruktion.

Zur Bedienung ſind jedoch nur 5 Mann erforderlich, von denen Nr. 1, 2 und 4 dieſelben Geſchäfte wie bei der 12pfündigen Kaſematten-Rahm-Laffete haben, Nr. 5 und 6 aber das Herantragen der Geſchoſſe beſorgen und beim Vor- und Zurückbringen Nr. 1 und 4 unterſtützen, während Nr. 2 am Schartenladen beſchäftigt iſt.

Man bedient ſich bei der 25pfdgen Kaſematten-Rahm-Laffete des 2gliedrigen Gelenkwiſchers und des verkürzten Granateinſetzers.

Das Schmieren der Achſen ſo wie das Hemmen des Rücklaufs geſchieht wie bei der 12pfdgen Kaſematten-Rahm-Laffete.

Digitized by Google

II.

Vorſchläge zur Erleichterung des Geſchäftsganges bei der Ueberlieferung des Artillerie=Materials.

Unter allen Dienſtzweigen des Artillerie-Offiziers gehört die Ueberlieferung des Materials zu einem der wichtigſten. Von der Güte des lezteren hängt ſeine Brauchbarkeit ab, und hierauf iſt um ſo mehr zu achten, da die zu ſpäte Entdeckung von Mängeln im Augenblicke der Verwendung unberechenbare nachtheilige Folgen haben kann. Der Offizier, welcher mit ſeiner Ehre für die Erfüllung ſeiner Pflicht haften muß, würde ſein größtes Heiligthum gefährdet ſehen, wenn er da, wo es gilt, auf Hemmniſſe ſtoßen ſollte, die den Gebrauch ſeiner Waffe, oder die Fortſchaffung derſelben beeinträchtigten oder gar verhinderten.

Wer alſo Artillerie-Material zu übernehmen hat, wird gewiß mit der äußerſten Vorſicht und Sorgfalt zu Werke gehen, um die genannten Nachtheile zu vermindern. Er wird ſich von der Güte jedes einzelnen Stückes überzeugen wollen, und da die bloße äußere Anſicht hierzu in den wenigſten Fällen hinreicht, ſo wird er meſſen, wiegen wollen und alle Geſchäfte für nöthig erachten, die bei der Unterſuchung des Materials vorgeſchrieben ſind.

Hierzu iſt aber nicht allein ſehr viel Zeit, ſondern auch nicht unbedeutende Arbeitskraft nöthig, beſonders bei größeren Beſtänden. Beide Erforderniſſe, und namentlich das erſtere, fehlen oft gänzlich,

Digitized by Google

oder ſind doch nur in eingeſchränktem Maße vorhanden, namentlich im Felde; z. B. bei dem plötzlichen Abgange eines Komandeurs. So hochachtungswerth nun auch das Wort und die Verſicherungen des Ueberliefernden bleiben, ſo darf es dem Empfangenden doch nicht genügen. Denn es könnten Veränderungen vorgegangen ſeyn, von denen der Ueberliefernde noch keine genaue Kenntniß erhalten hatte, und ſelbſt die unvermeidlichen Irrthümer, denen ein Jeder unterworfen bleibt, können nicht unbeachtet bleiben.

Um nun anzugeben, wie das Ueberlieferungs-Geſchäft ebenſowohl mit der pünktlichſten Gründlichkeit, als auch mit der möglichſten Erſparniß der Zeit und Kräfte auszuführen ſey, müſſen folgende Betrachtungen vorausgeſchickt werden.

Zuförderſt iſt klar, daß jedes Stück des Materials den beſtehenden Vorſchriften gemäß unterſucht ſeyn muß. Die erſte Unterſuchung, welche von den Geſchütz-Reviſions-Komiſſionen ſchon bei der Abnahme der Gegenſtände aus den Werkſtätten vorgenommen wird, kan allerdings als ein allgemeiner Anhalt dienen. Da jedoch eine völlige Gleichförmigkeit in Maß und Gewicht ꝛc. bei keinem Dinge, welches von der Materie abhängt, zu erreichen, da ferner die Beſchaffenheit vieler Arten der Gegenſtände bei längerer Aufbewahrung veränderlich iſt: ſo erſcheint eine zweite Unterſuchung von Seiten des Komandeurs ganz unerläßlich.

Sollte nun dieſelbe erſt bei der Ueberlieferung vorgenommen werden, ſo entſtehen unvermeidlich die bereits erwähnten Nachtheile; die Unterſuchung muß alſo ſchon vorher ſtatt gefunden haben. Die Friedenszeit gewährt hierzu hinreichende Muße, und da die Anzeige vorgefundener Mängel zu ihrer Abhülfe führt, ſo kan dem Komandeur durchaus kein Nachtheil erwachſen.

Die Veränderlichkeit eines großen Theils des Materials, die Einſtellung neuer Sachen, das Ausmerzen älterer Stücke, die fortdauernde Ueberſicht des etwa noch Fehlenden, und endlich die Ueberzeugung von der Richtigkeit der Stückzahl, machen eine zeitweiſe Wiederholung jener Unterſuchung nothwendig, welche gewöhnlich auch mit einer gründlichen Reinigung der Beſtände verbunden wird.

Hieraus folgt von ſelbſt: daß es bei denjenigen Gegenſtänden, die keiner Veränderung unterliegen, vollkom-

Digitized by Google

men hinreicht, wenn dieſelben ein für allemal gründlich unterſucht worden ſind, und bei ihnen nur die Stückzahl nachzuſehen iſt. Die veränderlichen Dinge müſſen aber bei der vorgenanten Reviſion genau unterſucht werden.

Die Vorſchriften, wie die Unterſuchung jedes Theils des Materials vorzunehmen iſt, ſind bekant und bedürfen keiner Wiederholung. Sie bilden aber gleichſam nur die Theorie, deren verſtändige Anwendung auf das praktiſche Leben allein dem geſunden Sinne des Offiziers überlaſſen bleibt. Die Vorſchrift beſtimt z. B. bei allen Maßen und Gewichten ein Maximum und ein Minimum; das Gleiche geſchieht bei der Beſtimmung der Grenzen zuläßiger Fehler in der äußern Beſchaffenheit der Gegenſtände. Die Kommiſſionen, welche dergleichen Dinge aus den Werkſtätten abnehmen, müſſen ſich genau an die Vorſchriften halten, und ſind daher zuweilen veranlaßt, Einzelnes zu verwerfen, was noch recht gut brauchbar ſeyn könnte*). Zwar bleibt es in ſolchen Fällen der höhern Behörde anheimgeſtellt, unbedeutende Ueberſchreitungen der Vorſchrift zu übergehen, und ſolche Sachen noch als annehmbar zu erklären; aber nicht unter allen Umſtänden erlaubt die Zeit, dieſen Geſchäftsweg einzuſchlagen, und in den meiſten Fällen bleibt der Offizier auf ſein eignes Urtheil beſchränkt.

Hierbei kann ihn nur allein der Hauptgrundſatz leiten, zu prüfen: ob der Gegenſtand wenigſtens noch für einen Feldzug als kriegsbrauchbar erſcheint. Freilich bleibt dieſe Entſcheidung in vielen Fällen relativ; man kann nicht in das Innere des Stücks dringen, die Dauer der Haltbarkeit iſt an und für ſich nicht mit Gewißheit voraus zu beſtimmen, und hängt weſentlich von den Umſtänden ab, unter denen der Gebrauch ſtatt findet. Wenn aber der Offizier ſich dadurch veranlaßt ſehen wollte, überall ganz neue Stücke zu verlangen, ſo würde

*) In einem Artilleriedepot wurde eine Anzahl Deckengurte verworfen, weil ſie 0,10″ zu breit waren. In einem anderen legte man 4000 Stück 50pfündige Bomben zurück, weil ſie äußere Fehler hatten, die allerdings bei der Abnahme neuer Munition nicht hätten geduldet werden können; da dieſe Fehler aber keine Veranlaſſung gaben, an der künftigen guten Wirkung der Geſchoſſe zu zweifeln, ſo ſah ſich ein zweiter Reviſor veranlaßt, mehr als 3000 derſelben wieder in die Beſtände einzuſtellen, wodurch dem Staate ein Vortheil von mindeſtens 15,000 Thalern erwuchs.

Digitized by Google

er einen gewaltigen Fehler begehen. Denn, abgeſehen von den ganz unerſchwinglichen Koſten, welche dem Staate erwachſen würden, wenn er nicht allein die Vorräthe, ſondern auch die im Gebrauch befindlichen Stücke ſtets neu erhalten wollte: ſo iſt es auch außer Zweifel, daß manches Gebrauchte deshalb noch keineswegs unbrauchbar geworden, und daß vielleicht der Erſatz einzelner Theile das Ganze vollſtändig herzuſtellen vermag. Die Neuheit einer Sache kan daher nie als unbedingtes Kriterium der Brauchbarkeit aufgeſtellt werden.

Ein anderes Erforderniß bleibt noch um ſo mehr zu beachten, da nicht ſelten ein beſonderer Werth darauf gelegt wird. Bekantlich wechſeln die Einrichtungen des Materials von Zeit zu Zeit, theils weil man zu Beſſerem übergehen will, theils weil allgemeine Verhältniſſe (z. B. die Einführung neuer Geſchützarten) auch auf das Material rückwirken. Es liegt dann im Intereſſe drr Kommandeurs, ihre Batterie ꝛc. möglichſt mit den neuen Formen ausgerüſtet zu ſehen. Gewöhnlich iſt dies nur mit der Zeit ausführbar, da Neu-Anſchaffungen ſelten gleich in ſo großem Umfange ſtatt finden können, als der Gleichförmigkeit, auch wohl des äußeren beſſeren Anſehens wegen, gewünſcht wird. Jedoch auch dieſe Rückſicht muß der höheren, der Kriegsbrauchbarkeit, nachſtehen, und man wird ſich vollkommen begnügen können, wenn nur Gleichförmigkeit in der Ausrüſtung herrſcht, welche nicht blos in Bezug auf den, dem Auge gefälligen Eindruck wichtig iſt, ſondern auch wegen des leichteren Erſatzes und der innern Aushülfe unentbehrlich bleibt.

Es iſt oben bereits ausgeſprochen worden: daß die Ueberlieferung nur durch Vereinfachung der Unterſuchung erleichtert werden kan, und daß die letztere bedingt: die unveränderlichen Dinge ein für allemal, und die veränderlichen nur zeitweiſe zu prüfen. Wenn aber über die hierbei gefundenen Ergebniſſe nur mündliche Nachrichten mitgetheilt werden könten, ſo würde die Ueberlieferung ſehr unvollſtändig, ja meiſt unzuverläſſig bleiben. Hieraus ergiebt ſich die unabwendbare Nothwendigkeit einer beſtimten, alles umfaſſenden ſchriftlichen Niederlegung aller Angaben, welche aus den Unterſuchungen hervorgegangen ſind.

Der einfachſte Fall: die Ueberlieferung des Materials einer Bat-

Digitized by Google

terie oder Kolonnen in Friedenszeiten, möge zunächſt erörtert werden, um ſpäter das Verhalten in andern ſchwierigeren und außergewöhnlichen Fällen daran knüpfen zu können.

Als Grundlage der Ueberlieferung dient die vorgenante ſchriftliche Niederlegung, zu deren Ueberſchrift folgende vorgeſchlagen wird:

Nachrichten
über das Material der N pfünd. Batterie Nr. N.
Angefangen im Monat . . . 18 . .
vom Hauptmann N.
Fortgeſetzt ſeit dem Monat . . . 18 . .
vom Prem.-Lieut. N.

Es ſcheint nicht unerläßlich nothwendig, daß die Anlegung eines ſolchen Buches von den höhern Behörden befohlen werde, da ſein Nutzen viel zu klar am Tage liegt, um nicht von jedem Batterie- und Kolonnen-Kommandeur von ſelbſt gefühlt zu werden.

Ueber die Einrichtung dieſes Aktenſtückes iſt Folgendes zu merken:

1) Für jeden Gegenſtand der Ausrüſtung muß wenigſtens ein Blatt, für ſehr veränderliche auch mehrere Blätter, beſtimt, und oben mit der Benennung des Gegenſtandes, als Titel, verſehen werden.

2) Die Breite des Blattes zerfällt überall in 4 Rubriken, von denen die erſte zur Bemerkung des Datums, die zweite zur Angabe der vorgenommenen Unterſuchung, die dritte zur Bemerkung des Ergebniſſes, die vierte endlich zu Bemerkungen über die Abhülfe vorgefunfundener Mängel beſtimt iſt.

3) Jede einzelne Unterſuchung, welche vorgenommen und eingetragen worden iſt, muß vom zeitigen Kommandeur unterſchrieben werden.

4) Alle entdeckten Mängel ſo wie die vorgekommenen Veränderungen in der Stückzahl, der Form, der ausgeführten Verbeſſerungen oder des ſtatt gefundenen Umtauſches ſind aufzunehmen; eben ſo auch das, was über mangelhafte Beſchaffenheit der Aufbewahrungsräume etwa zu bemerken iſt.

5) Sind dieſe Veränderungen durch höheren Befehl veranlaßt, oder ſind ſie vom Kommandeur bei der Behörde beantragt worden:

ſo iſt das Datum des Befehls (Antrags) und die Bezeichnung der Behörde in der 2. oder 4. Rubrik beizufügen.

6) Es wird zur Vollſtändigkeit der Nachrichten weſentlich beitragen, wenn in der 3. Rubrik auch die Behörden angegeben werden, von denen neue oder alte Gegenſtände empfangen worden ſind.

7) Jedenfalls ſind die etwanigen Bezeichnungen, Stempel, oder Namen rc. aufzunehmen, welche ſich an den einzelnen Stücken vorfinden.

8) Es würde vortheilhaft ſeyn, wenn alle Kommandeure gleichartiger Batterieen oder Kolonnen, das Nachrichten-Buch nach einerlei Schema anlegten, d. h. einerlei Rubrikeu und Unterabtheilungen, und gleiche Bezeichnung derſelben zum Grunde legten, weil dadurch in vielen Fällen die Ueberſicht leichter erſcheint. Der Mobilmachungsplan wird den beſten Anhalt hierzu gewähren.

Daß eine bloße Uebergabe des Nachrichtenbuchs zu einer genügenden Ueberlieferung nicht hinreicht, leuchtet ein; daſſelbe bildet nur eine höchſt wichtige und nützliche Grundlage zur Ausführung des Geſchäftes, wobei man ſich zugleich, wenigſtens im Allgemeinen, von dem Grade der Sorgfalt überzeugen kan, mit welcher das Buch geführt worden iſt.

Bei den Unterſuchungen ſelbſt iſt zuvörderſt im Allgemeinen zu bemerken, daß ſie ſich bei vielen Gegenſtänden unmöglich auf jedes einzelne Stück erſtrecken können. Die Zeit wird dazu nicht ausreichen, mitunter würden ſelbſt Koſten veranlaßt werden, und man iſt in den meiſten Fällen berechtigt, von der Beſchaffenheit einiger, willkührlich ausgewählten Stücke auf die der übrigen zu ſchließen. Gewöhnlich rechnet man den zehnten Theil des ganzen Vorraths für hinreichend, einer genaueren Prüfung unterworfen zu werden; oft kan man ſich mit einer noch kleinern Zahl begnügen; finden ſich aber mehrere Fehler vor, welche die Beſchaffenheit der übrigen Stücke verdächtigten, ſo muß die Unterſuchung auch weiter, und nach Umſtänden auf das Ganze ausgedehnt werden.

Die Ueberſicht der richtigen Stückzahl wird durch zweckmäßige Anordnungen in den Aufbewahrungsräumen weſentlich erleichtert. Die Folgereihe der Gegenſtände wird auf den Geſchirrkammern möglichſt nach der im Mobilmachungsplan angegebenen geord-

Digitized by Google

net; gleichartige Stücke, wo es angeht, in Bunde zu 10 Stück vereinigt; endlich müſſen überall die nöthigen Merktafeln angebracht ſeyn, welche die Benennung des Gegenſtandes und die Anzahl der übereinander gehängten oder gelegten Stücken angeben.

Den I. Abſchnitt im Nachrichten-Buch bilden die Beſtimmungen über die Vervollſtändigung der Mannſchaften und Pferde, die bei einer Mobilmachung eintreten muß. Es iſt nachzuweiſen, welche Abgaben von Avanzirten zu erwarten oder auch zu machen ſind, in wiefern die Kriegsreſerve hinreicht, oder ob ein Theil der Landwehrartillerie heranzuziehen iſt; aus welchen Orten die Leute kommen werden, und in wie viel Zeit ſie eintreffen können. In ähnlicher Beziehung iſt über die Pferde das Nöthige anzuführen. Obgleich dem Batterie- ꝛc. Kommandeur wohl nur ſelten das Geſchäft obliegen wird, Mannſchaften und Pferde ſelbſt herbei zu beordern, da dies von Seiten der höhern Behörde veranlaßt wird: ſo kann eine Angabe desfallſiger Nachrichten ſo weit ſie überhaupt herbeizuſchaffen iſt, gewiß nur als vortheilhaft betrachtet werden.

Es ſollen nunmehr diejenigen Punkte folgen, auf welche bei der Unterſuchung vorzüglich zu achten iſt. Man wird hierbei leicht herausfinden, welche Dinge als unveränderlich nur einer einmaligen Prüfung bedürfen. Die übrigen ſind im Folgenden noch beſonders als veränderlich bezeichnet.

II. Geſchütze. 1) das Rohr. Wenn daſſelbe mit den Kreuzſtrichen an der Mündung verſehen iſt, ſo genügt eine Angabe des Viſirwinkels, des Spielraums, der Beſchaffenheit des Bodens und des Zündlochs. Wird ſpäter das Geſchütz zum Schießen gebraucht, ſo iſt die Anzahl der Schüſſe, die Ladung, und der Befehl zum Schießen in der 2. Rubrik, die entſtandenen etwanigen Veränderungen in der 3., und das zu Verbeſſernde in der 4. aufzunehmen. Viſir, Korn und Aufſatz gehören unter die veränderlichen Theile, und ſind einer öftern Reviſion zu unterwerfen.

2) Die Laffeten mit Einſchluß der Vorrathslaffeten. Richtige Lage des Rohrs in derſelben; Geſtattung der nöthigen Elevation und Inklination. Veränderlich ſind: die Beſchaffenheit des Holzes in Bezug auf den Anſtrich, Beſchädigung durch Wurmfraß und etwanige Fäulniß; die Beſchläge in Bezug des Feſtſitzens, Ver-

Digitized by Google

biegens oder Abbrechens. Die richtige Stellung und Größe der Beſchläge ergiebt ſich durch An- und Einlegen ſämmtlicher darin zu befeſtigender Gegenſtände.

3) Die Protze. Sie muß vollſtändig und vorſchriftsmäßig verpackt werden, um ſich zu überzeugen, daß ſie die nöthige Munition zu faſſen und die außerhalb anzubringenden Gegenſtände aufzunehmen vermag. Holz und Beſchläge wie bei der Laffete; bei erſterem iſt noch die Dichtheit des Kaſtens veränderlich, alſo zu beachten. Endlich iſt das Geleiſe zu prüfen.

III. 4 bis 8) Munitions-, Vorraths-, Schanzzeug- und Packwagen, ſo wie die Feldſchmiede. Jeder einzelne Wagen iſt aus gleichem Grunde wie oben, vollſtändig und vorſchriftsmäßig zu beladen; Holz und Beſchläge ſind wie bei der Protze zu beurtheilen. Das richtige Spuren der Vorder- und Hinterräder iſt beſonders wichtig; vorkommende Fehler können an zu großem Spielraum auf den Achsſchenkeln oder auch an zu großem Anlauf der Naben liegen.

IV. Munition. 1) Eiſenmunition. Die richtige Größe iſt bei etwa $\frac{1}{10}$ zu unterſuchen. Die Granaten müſſen richtig bezeichnet ſeyn. Unter Umſtänden könte man auch etwa 2 willkührlich ausgewählte entladen laſſen, um ſich von ihrer richtigen Füllung zu überzeugen. Kartätſchen mit verbogenen Büchſen ſind umzutauſchen; durch Oeffnung einiger unterſucht man die richtige Füllung. Auch die gute Lagerung der Kugelhaufen iſt zu beachten.

2) Ladung. Die Güte des Pulvers iſt nur da als veränderlich zu betrachten, wo die Beſchaffenheit der Aufbewahrungsräume Bedenken erregt. Bei Uebernahme fremdartiger Munition iſt eine Unterſuchung mit dem Probirmörſer vorzunehmen. Die richtige Pulvermenge wird durch Nachwiegen erkant. Jede Kartuſche iſt genau nachzuſehen, um etwanigen Mottenfraß zu entdecken, und die Löcher gleich ſtopfen zu laſſen. Es iſt durchaus unzuverläßlich, die Kugel- und Kartätſchſchüſſe blos in der Mündung eines Geſchützrohres zu prüfen, wenn daſſelbe nicht ganz neu iſt. Hierzu dürfen nur die Kartuſchleeren verwendet werden.

3) Zündungen ſind meiſt nur zum erſten Bedarf vorhanden. Ihre gute Beſchaffenheit ergiebt ſich durch die äußere Anſicht. Die

Digitized by Google

Schlagröhren dürfen nur in einem ganz neu gebohrten, noch nicht ausgeſchoſſenen Zündloch probirt werden.

4) Die Patronen ſind noch beſonders zu erwähnen. Da die Erfahrung bereits Fälle gezeigt hat, wo die Füllung Sand anſtatt des Pulvers enthielt, wo ein Zerſtreuen des Pulvers im Kaſten vorkam, oder feucht gewordene Patronen verdorben waren: ſo kann man ſich mit dem bloßen Zählen der Kaſten nicht begnügen. Daß ein jeder gefüllt ſey, ergiebt ſich bald aus ſeinem Gewicht. Wenn nun von den zu einem Wagen gehörenden Kaſten ein willkührlich ausgewählter geöffnet und ausgepackt, jedes Pack nachgeſehen, auch eins deſſelben geöffnet und die Ladung deſſelben unterſucht wird, ſo braucht eine weitere Unterſuchung nur da ſtatt zu finden, wo ſich bedenkliche Fehler zeigen ſollten.

V. Geſchirr- und Stallſachen. Das Auflegen der Geſchirr- und Reitzeugſtücke auf die Pferde iſt eine bekante Maßregel, und unſtreitig die beſte Unterſuchungsart, wenn dabei auf den Schlag der, bei einer Mobilmachung zu erwartenden Pferde Rückſicht genommen wird. Beſonders ſind es die Kumte und Sättel, auf deren gute Lage zu achten iſt. Da bei ihnen in frühern Zeiten zuweilen unregelmäßig ausgeführte Reparaturen vorkamen, ſo ſind auch dieſe nachzuſehen. Alles übrige kann durch Schnallen und Binderiemen faſt immer paſſend gemacht werden.

Die Beſchaffenheit des Leders verdient beſondere Aufmerkſamkeit. Es iſt bekant, daß es nicht einem austrocknenden Zugwinde oder zu großer Hitze in Vorraths-Kammern unter dem Dache, und eben ſo wenig einer dumpfen feuchten Luft ausgeſezt werden darf. Auch beſtimmen die Vorſchriften die Art, wie vertrocknete Lederſtücken wieder brauchbar gemacht werden können, und wie bei der jährlich vorzunehmenden Reinigung und dem etwanigen Einſchmieren zu verfahren iſt. Daß dieſes Geſchäft zugleich Gelegenheit giebt, die Vorräthe nachzuſehen, leuchtet ein. Es kann hierbei noch bemerkt werden, daß ſich zuweilen eine Käferlarve, in Geſtalt eines kleinen, etwa $\frac{1}{4}''$ langen dicklichen, weißen, mit Haaren beſezten Wurmes einfindet, der zwar nur die Oberfläche des Leders benagt, und in ſo fern die Haltbarkeit wohl nur wenig, deſto mehr aber das gute Ausſehen des Stückes ge-

Digitized by Google

fährdet. Abſonderung der beſchädigten Stücke von den andern, und öftere Reinigung führen am ſicherſten zur Vertreibung des Inſektes.

Mehrere Gegenſtände der Geſchirrſachen werden in verſchiedenen Nummern, d. h. in größern und kleineren Abmeſſungen geliefert. Es verſteht ſich, daß die mittlere Größe am häufigſten vorhanden ſeyn muß, und daß hierbei namentlich auf den Pferde-Schlag zu rückſichtigen iſt.

Die Woilachs, Pferdedecken und Ueberdecken zu den Sätteln ſind im Frieden meiſt nur für die im Dienſt befindlichen Pferde vorhanden, größere Vorräthe rühren nur an einzelnen Orten aus älteren Beſtänden her. Ihre Größe iſt ein für allemal, dagegen ihre Beſchaffenheit um ſo öfter zu unterſuchen, da ſie ſo leicht am Mottenfraß leiden.

Die Deckengurte, Obergurte zu den Sätteln, und Kreuzleinen werden in Bezug ihrer hinreichenden Länge beim Auflegen der Geſchirre und Zuſammenſtellen der Geſpanne geprüft. Bei den Peitſchen, Striegeln, Kartätſchen und Pferdekämmen genügt die äußere Anſicht.

Die Futterſäcke müſſen groß genug ſeyn, um die für jede Art derſelben vorgeſchriebene Menge Futter aufzunehmen. Bei den Futterbeuteln iſt nachzuſehen: ob ſie nicht zu eng, und ob die Gurte lang genug ſind.

Die Futterladen ſezt man zuſammen, um ihre Leiſtungsfähigkeit zu prüfen. Sie müſſen auf den dazu beſtimten Wagen ſicher befeſtigt werden können.

Auch die Hufeiſen ſollen in verſchiedener Größe vorhanden ſeyn; es gilt deshalb das ſchon oben erwähnte auch hier.

Es iſt gar nicht überflüſſig, eine Anzahl der vorhandenen Hufnägel durch Anſpitzen zu prüfen, und ſie überhaupt alle durchſehen zu laſſen, um etwa vorgefundene fehlerhafte gleich in Abzug zu bringen.

Die Metzen müſſen die richtige Größe haben und dürfen nicht verbogen oder eingeknikt ſeyn.

Im Allgemeinen müſſen alle hier und im Folgenden genanten Gegenſtände, welche außerhalb an den Fahrzeugen befeſtigt, oder in ihnen verpackt werden ſollen, auch wirklich angebracht und verpackt

Digitized by Google

werden, um die Hinlänglichkeit des Raums, oder Fehler in den Abmeſſungen zu entdecken.

VI. Schanzzeug. Unter den Schippen finden ſich oft halb zerbrochene, auch wohl zu kurze oder oder ſonſt nicht paſſende Stiele; die Hakken, Beile und Aexte der älteren Beſtände ſind mitunter abgenuzt oder ſchlecht verſtählt. Dergleichen Gegenſtände werden zum Umtauſch angegeben.

VII. Geſchützzubehör. Die richtige Größe der Kartuſchtorniſter, Schlagröhrtaſchen, Puderdoſen, Luntenverberger, Lichterklemmen, Wiſcherüberzüge, Einſezpulvermaße und Achsſchmierbüchſen wird durch Einlegen oder Einfüllen deſſen, was ſie enthalten ſollen, geprüft. Bei den Mundpfropfen und Mundſpiegeln, Pfannendeckeln, Richt- und Hebebäumen, Granathaken, Wiſchern und Wiſchkolben, ſo wie bei den Hemſchuhen und Schraubenſchlüſſeln wird die richtige Größe und Brauchbarkeit durch das Anbringen dieſer Stücke an den Ort, wo ſie gebraucht werden ſollen, unterſucht. Die Wagenwinden müſſen einen freien gleichmäßigen Gang haben; die Vorhängeſchlöſſer ſollen feſt ſchließen, und nicht mehrere mit einerlei Schlüſſel zu öffnen ſeyn. Bei allen übrigen Gegenſtänden ergiebt ſich die gute Beſchaffenheit durch den Augenſchein.

Unter dem Geſchützzubehör bedürfen nur die Wiſchkolben und die Wiſcherſtangen einer öfter wiederholten Reviſion; die erſtern können durch Motten leiden, die leztern ſich krum ziehen, oder eintroknen und dann nicht mehr feſtſizen. Die Abhülfe ergiebt ſich von ſelbſt.

VIII. Bei ſämtlichen Vorrathsſachen iſt genau zu prüfen, ob ſie als Erſaz gleichnamiger Stücke dienen können. Man begnügt ſich bei dieſer Unterſuchung nicht mit der Ermittelung der Abmeſſungen, ſondern bringt die Stücke ſo viel als möglich ſo an, wie ſie gebraucht werden ſollen. Die Schenkel der Vorraths-Achſen werden in den Vorrathsbuchſen probirt, wenn dieſe vorher beim Aufſtecken auf die Achsſchenkel dem Fahrzeuge die richtige Größe gezeigt haben.

IX. X. XI. XII. und XIII. Die Ausrüſtungsgegenſtände für die Feldſchmiede, das Werkzeug für Kurſchmiede, Sattler und Stellmacher, ſo wie die für ſie beſtimten Materialien, und endlich die Armaturſtücke und dazu gehörende Munition

Digitized by Google

dürfen im Nachrichtenbuch nicht unerwähnt bleiben, jedoch genügt es, ſie Titelweiſe zuſammen zu faſſen, da ſie ohnedem nicht zu vielen Bemerkungen Anlaß geben, und großentheils erſt bei der erfolgenden Mobilmachung angeſchafft werden.

Die Vortheile eines ſolchen Nachrichten-Buches ſind einleuchtend. Zuvörderſt veranlaßt es den Kommandeur, ſich genauer mit allen ſeinen Ausrüſtungsgegenſtänden bekant zu machen, als es ſonſt geſchehen könte, ſo daß er bei künftigem Gebrauche des Materials mit weit mehr Ueberſicht eine zweckmäßige Verwendung anordnen kann, als ihm ohne dieſe Hülfe möglich ſeyn würde. Noch weſentlicher aber erſcheint der Nutzen jenes Buches bei etwanigen Ueberlieferungen des Materials an einen neuen Kommandeur. Dieſer vermag nunmehr mit einem Blick das Ganze in allen ſeinen Theilen richtiger zu überſehen, als ſelbſt durch eine zeitraubende Unterſuchung möglich ſeyn würde. Die Unterſchrift ſeines Vorgängers bürgt für die Richtigkeit von deſſen Angaben; aus den letzteren geht hervor: ob alle unveränderlichen Gegenſtände unterſucht, und wie ſie beſchaffen ſind; von den veränderlichen iſt der gegenwärtige Zuſtand feſtgeſtellt, das Fehlende, Umzutauſchende und Mangelhafte bemerkt, ſo daß die nöthigen Arbeiten leicht fortgeſezt und an das ſchon Geſchehene angeknüpft werden können. Sehr weſentlich iſt noch der Vortheil, daß das Nachrichten-Buch eine ſichere Grundlage für alle Eingaben gewährt, die den höheren Behörden als Bericht über den Zuſtand des Materials dienen ſollen.

Der Einwand, daß die Anlegung und vollſtändige Fortführung des Buchs dem Kommandeur eine neue läſtige und vielfache Arbeit aufbürdet, iſt nur ſcheinbar und kann höchſtens für die erſte Einrichtung gelten. Es iſt aber vorausgeſezt, daß das Geſchäft im Frieden vorgenommen wird; wo ſeine Vollendung nicht auf den Zeitraum weniger Tage beſchränkt zu ſeyn braucht, ſondern mit der, zur Gründlichkeit nöthigen Muße ausgeführt werden kann. Iſt einmal die erſte Anlage vollendet, ſo wird die Zeit zum Nachtragen der nöthigen Bemerkungen wenigſtens nicht gegen die in Betracht kommen, welche eine

genaue ſtückweiſe Ueberlieferung erfordert. Jedenfalls überwiegt der Vortheil, der dem Kommandeur aus der Kentniß ſeiner Ausrüſtungsgegenſtände erwächſt, ſchon deshalb alle dazu verwendete Mühe, da dieſe Kentniß einen Ehrenpunkt für den Offizier ausmacht.

Um die Einrichtung des Nachrichtenbuches noch deutlicher zu erklären, mögen folgende Beiſpiele angeführt werden:

Tit. II. Geſchütze.

1. Das Rohr.

2. Oktbr. 1846. 6pfdgs. Rohr Nr. 816. — Hat den Kreuzſtrich an der Mündung.

Viſirw. bei 0,28″ Höhe des Korns 45′ (Berechnung).

Spielr. 0,24″ (Kalibermaßſtab).

Boden glatt und gut (Abdruck).

Zündloch 0,42″. Hat inwendig Gruben (Viſitirhaken).

Muß neu verſchraubt werden.

N. N.
Hauptmann.

10. Nov. 1846. 6pfdgs. Rohr Nr. 816. Zündloch (Abdruck, Zündlochſtempel).

Iſt neu verſchraubt worden.

N. N.
Hauptmann.

4. Munitionswagen.

3. Oktbr. 1846. Kartuſchwagen Nr. 1. Iſt vorſchriftsmäßig verpakt worden.

Beim Herausfahren iſt eine Lünſe zerbrochen.

Iſt durch eine Vorrathslünſe erſezt und eine neue dergl. bei der Art.-Werkſtätte in Beſtellung gegeben.

Tit. IV. Munition.

1. Eiſenmunition.

10. Oktbr. 1846. 6pfdgr. Kugelhaufen. Iſt umgeſezt und gereinigt worden. Die Anzahl von n Stück iſt richtig.

Digitized by Google

4. Patronen.

4. Oktbr. 1846. Unterſuchung des Zuſtandes ſämtlicher Patronen.
Die Kaſten ſind mit Nr. 1 bis Nr. 12 bezeichnet worden.
Die Kaſten ſind ſämtlich dicht.
Am Kaſten Nr. 7 iſt das Scharnier zerriſſen.
Muß erſezt werden.
Der willkührlich ausgewählte Kaſten Nr. 6 iſt ausgepakt und hat ſich bei genauer Unterſuchung der einzelnen Packe, und eines ſolchen geöffneten, kein Mangel gezeigt.
Die Kaſten ſtehen wegen Mangel an Raum zu hoch auf einander.
Es iſt am 5. Okt. 1846 auf ein erweitertes Lokal angetragen worden.

N. N.
Premier-Lieutnant.

Tit. V. Geſchirr- und Stallſachen.

1. Reitzeug.

5. Oktbr. 1846. Stangenzäume. Anzahl richtig. Sie ſind zu 10 Stück in Bunde vereinigt, und mit Merkzetteln verſehen.
Die Stangen von mittler Größe. Leder: neu.

3. Stallſachen.

24. Oktbr. 1846. Die Woilachs haben die richtige Größe, ſind in den leinen Futterſäcken aufbewahrt und haben 8 Tage lang auf den Pferden gelegen.
Laut Befehl vom . . . .

N. N.
Hauptmann.

u. ſ. w.

Es bleibt nun noch übrig, das Verhalten bei Ueberlieferungen unter andern Verhältniſſen zu erörtern, und deshalb mögen zuvörderſt

Die Artillerie-Depots erwähnt werden. Für dieſe würde die Anlegung und Fortführung eines Nachrichten-Buches nicht füglich

Digitized by Google

ausführbar ſeyn. Die Menge des Materials iſt zu groß und zu mannigfaltig, auch wechſeln die Beſtände durch Einnahme und Ausgabe zu häufig; endlich aber gewähren die Materialrechnung, die Lokal-Beſtands-Nachweiſung und die Notiztafeln und Merkzettel in jedem einzelnen Aufbewahrungsraume eine vollſtändige Ueberſicht der Summen deſſen, was vorhanden ſeyn ſoll. Schwieriger iſt die Feſtſtellung der Brauchbarkeit bei den, der Veränderung unterworfenen Gegenſtänden; hier ſind die, ohnehin angeordneten öfteren Unterſuchungen unerläßlich. Iſt es der Verwaltungsbehörde möglich, ein Tagebuch über die ſtatt gefundenen Arbeiten zu führen, ſo kann daſſelbe das Nachrichten-Buch in den meiſten Beziehungen erſetzen. Bei der Uebernahme eines Depots wird auch im Frieden eine weit längere Zeit geſtattet, weil bei vielen Gegenſtänden ein Nachzählen oder Nachwiegen unvermeidlich iſt. Ganz in ähnlicher Weiſe ſind die Beſtände der Artillerie-Werkſtätten und Laboratorien zu betrachten.

Bei Ueberlieferungen während des Krieges müſſen natürlich andere Maßregeln getroffen werden. Zu einem förmlichen Nachzählen, ſo wie zu anderen genaueren Unterſuchungen wird es wohl meiſtentheils an Zeit und Mitteln fehlen. Daß auch hier ein Nachrichten-Buch bei den Batterieen und Kolonnen eine vortheilhafte Grundlage geben kann, ſelbſt wenn es nur bis zum Ausmarſche durchgeführt wäre, leuchtet ein. Das Nachtragen aller Bemerkungen während des Marſches, und auf dem Bivouaq iſt nicht zu verlangen, wohl aber können Kantonirungs- und Winter-Quartiere dazu Gelegenheit geben. Auch iſt zu beachten, daß der überliefernde Kommandeur die vollſtändig ausgerüſtete Batterie ꝛc. vorzuſtellen hat, wodurch der Uebernehmende in Stand geſezt iſt, ſich ſchnell zu überzeugen: ob die hauptſächlichſten Gegenſtände in voller Zahl vorhanden, und von welcher Beſchaffenheit ſie ſind. Ein ängſtliches Nachzählen der unbedeutenderen Dinge würde ohnedem nur auf einer unrichtigen Anſicht über die Ausführung des Geſchäftes beruhen.

Die Art der Aufbewahrung der Ausrüſtungsgegenſtände, die Ausführung der Reviſionen und Abfaſſung der darauf bezüglichen Berichte, ſo wie das Retabliſſement, könten noch viel Stoff zu Mittheilungen geben. Denn wenn auch über alle dieſe Geſchäfte Vorſchriften vor-

Digitized by Google

handen ſind, ſo bleiben doch noch manche Punkte übrig, die in der Theorie der Vorſchrift nicht enthalten ſeyn können, ſondern nur aus der Praxis einer vieljährigen Erfahrung hervorgehen. Da jedoch dieſe Dienſtzweige nicht unmittelbar zu dem der Ueberlieferung gehören, ſo mögen die etwanigen Angaben, welche als gemeinnützig erſcheinen dürften, für einen andern Zeitpunkt aufgeſpart bleiben.

19.

III.

Mittheilungen über die Wirkung der Handfeuerwaffen in der Königl. Preußiſchen Armee im Jahre 1846.

Durch die beſondere Gewogenheit der hohen Behörden iſt es dem „Archiv" geſtattet, einige Mittheilungen über die Wirkung der Hand-Feuerwaffen aufzunehmen, welche ſich aus den Schießübungen der Armee ergeben.

Der Zweck ſolcher Mittheilungen kann in mehrfacher Beziehung aufgefaßt werden. Zunächſt muß es höchſt erfreulich erſcheinen, daß die Zeit immer mehr ſchwindet, in welcher ein faſt ängſtliches Verbergen der Ergebniſſe wichtiger Verſuche ſtattfand. Die Maßregel der Geheimhaltung einzelner Erforſchungen, welche nicht ohne Aufwand von vieler Zeit und mancherlei Kräften feſtgeſtellt werden konnten, und deren Benutzung zum eigenen Vortheil um ſo mehr gebilligt erſcheint, findet, wie alle menſchliche Inſtitutionen, ihre Grenze. Man iſt jetzt mehr als je überzeugt, daß es in jeder Beziehung vortheilhafter iſt, durch Veröffentlichung erlangter Ergebniſſe den Standpunkt zu bezeichnen, auf dem ſich die Wiſſenſchaft im Allgemeinen, und die einzelne Waffengattung insbeſondere befindet, als durch ängſtliche, und dennoch keineswegs immer genügende Vorſichtsmaßregeln zuletzt die Frage zu veranlaſſen: warum denn der bezügliche Staat ſogar geheimnißvoll zu Werke geht, während ſeine Nachbarn ihre Leiſtungen und Fortſchritte, mitunter ſogar durch Fama's Trompete, veröffentlichen. Das eigentliche Geheimniß beſteht ja überall nicht in dem erlangten Reſultate, ſondern in der Art und Weiſe, wie dieſes fortdauernd mit Sicherheit erreicht wird.

Digitized by Google

Nächſt dem darf die Preußiſche Armee ihre Leiſtungen unbedingt denen ihrer nähern und entferntern Nachbaren gegenüber ſtellen. Die Güte der Waffe und die Einübung der Mannſchaft ſind von der Art, daß wir uns nicht ſcheuen dürfen, die Wirkungen darzulegen, welche bei den Friedens-Uebungen erlangt worden ſind. Möge der Ernſtgebrauch immerhin von ganz andern Bedingungen abhängig ſeyn, worüber alle Verſtändigen übereinſtimmen, ſo bleibt der Schluß **ab esse ad posse** doch immer in ſeiner Gültigkeit, wenn nur eine vernunftgemäße Erwägung der übrigen einwirkenden Elemente nicht vernachläßigt wird. Möge das Ausland ſich überzeugen, daß Preußen in keiner Hinſicht einen Krieg zu fürchten braucht, möge aber auch jeder Einzelne unſeres Heeres, deſſen Stellung ihm bis jetzt keine allgemeine Ueberſicht geſtattete, ſich durch hierher gehörende Veröffentlichungen belehren und ſein Vertrauen auf die Tüchtigkeit des Ganzen immer feſter begründen.

Endlich aber ſind die Ergebniſſe der Schießübungen auch deshalb wichtig, weil ſie einen weſentlichen Anhalt zur Beurtheilung der Waffe abgeben. Wenn auch ſo manche andere Berückſichtigung der Handlichkeit, der Koſten, der Inſtandhaltung und Aufbewahrung bei der Beurtheilung der Güte einer Waffe nicht außer Acht gelaſſen werden dürfen, ſo bleibt doch ihre Wirkung das weſentlichſte Moment. Deshalb muß jede hierauf bezügliche Mittheilung einen beſtimten Platz in dem wiſſenſchaftlichen Syſtem einnehmen, deſſen Vervollkomnung ja das unausgeſetzte Beſtreben des Soldaten iſt. **Dans la science il n'-y-a pas de mystère!** Die Fortſchritte des einen Staates nützen allerdings auch dem Nachbar, wollten wir aber engherzig verbergen, was uns zu erforſchen gelang, ſo dürften wir auch nie hoffen, eine Unterſtützung von außerhalb zu erlangen, und die Wiſſenſchaft würde einſeitig, beſchränkt und auf nachtheilige Weiſe individualiſirt, ſich in engen Kreiſen bewegen, die jede Steigerung der Erkentniſſe unmöglich machen. Nur das vereinte Streben ſichert die Erreichung des Ziels.

Bei den nachſtehenden Mittheilungen wird es keinesweges die Abſicht ſeyn, die Leiſtungen der Truppen überhaupt, oder einzelner Abtheilungen insbeſondere anzugeben. Der Zweck, für welchen ſolche Angaben dienen ſollen, liegt außerhalb der Grenzen des „Archivs,“

Digitized by Google

dem es nur darauf ankommen kann, durch allgemeine Mittelzahlen eine Anſicht über die Wirkung der Waffe aufzunehmen, welche dazu dienen ſoll, dieſe Leiſtungen mit ihrer Einrichtung in Verbindung zu ſetzen, und ſomit den Zweck zu erfüllen, das Techniſche mit dem Gebrauche in denjenigen Einklang zu bringen, welcher zum gegenſeitigen Ineinandergreifen dieſer beiden wichtigen Punkte erforderlich iſt.

Vor Allem muß hierbei ein Umſtand zur Sprache gebracht werden, deſſen Uebergehung den Gedanken an Willkühr und Partheilichkeit nur gar zu leicht erregen könte. Die Verläßlichkeit der Schießliſten iſt wohl zu allen Zeiten und überall mehr oder weniger in Zweifel gezogen worden. Wer irgend die Verhältniſſe kennt, unter denen ſolche Liſten zuſammengeſtellt werden, hat ſich überzeugt, daß mancherlei Irrungen nur gar zu leicht vorfallen können, wir wollen ſelbſt nicht leugnen, daß mitunter Partheilichkeit ins Spiel komt. Wenn aber wie hier, ein ſo großartiger Durchſchnitt von ſo vielen tauſend Schüſſen zuſammengefaßt wird, ſo kann das Ergebniß als ein entſcheidendes, ſowohl über den Werth der Waffe, als auch über die Ausbildung der Mannſchaft betrachtet werden.

Wir wollen nun zu den einzelnen Ergebniſſen übergehen, und jedesmal über die Beſchaffenheit der gebrauchten Waffen das Nöthige voranſchicken.

I. Infanterie.

A. Mit dem Gewehr.

Das im Jahre 1846 gebrauchte Gewehr der Infanterie war das frühere Steinſchloßgewehr zur Perkuſſionszündung eingerichtet. Die Abänderungen betreffen hauptſächlich die Hauptheile des Schloſſes, namentlich Anbringung und Geſtalt des Hahns, des Piſtons, der Schwanzſchraube und des Zündlochs. Die Zugkraft der Schlagfeder braucht 1 Ctr. nicht zu überſteigen. Die ſcharfe Kante der Mündung des Laufs wird ungefähr 0,02″ ausgebrochen, zur Beförderung eines leichteren Ladens. Bei Anfertigung neuer Schwanzſchrauben wird das Viſir nicht eingeſchoben, ſondern mit der Schraube aus dem Ganzen gearbeitet.

Länge des Laufs	40,00″
Durchmeſſer deſſelben	0,71

Digitized by Google

Durchmeſſer der Kugel	0,64
Entfernung des Zündpunkts von der hinteren Fläche der Kammer	0,65
Entfernung des Schwerpunkts v. d. Mündung	30,50
Viſirwinkel	40 Min.
Gewicht der Waffe	10 bis 11 Pfd.
„ „ Kugel	2 Loth
„ „ Ladung	$\frac{11}{24}$ „

Nur ein Infanterie-Regiment hat Perkuſſionsgewehre neuen Modells angewendet, deſſen Maße hier nicht angegeben werden, weil ſie noch nicht feſt ſtehen. Mit dem vorgenanten umgeänderten Perkuſſionsgewehr haben 134 Bataillone der Garden und der Linie, und 116 Landwehrbataillone ihre Uebungen ausgeführt, wobei durchſchnittlich folgende Ergebniſſe erlangt worden ſind.

a. **Auf 150 Schritt trafen von 100 Kugeln die Scheibe von 6′ hoch und 4′ breit.**

Bei	1	Bat.	48	also in	Sa.	48.	Bei	8	Bat.	70	also in	Sa. 560
„	1	„	50	„	„	50	„	12	„	71	„	„ 852
„	2	„	53	„	„	106	„	4	„	72	„	„ 288
„	2	„	54	„	„	108	„	12	„	73	„	„ 876
„	1	„	55	„	„	55	„	7	„	74	„	„ 518
„	4	„	56	„	„	224	„	8	„	75	„	„ 600
„	3	„	57	„	„	171	„	6	„	76	„	„ 456
„	8	„	58	„	„	464	„	8	„	77	„	„ 716
„	12	„	59	„	„	708	„	10	„	78	„	„ 780
„	10	„	60	„	„	600	„	5	„	79	„	„ 395
„	6	„	61	„	„	366	„	4	„	80	„	„ 320
„	8	„	62	„	„	496	„	1	„	81	„	„ 81
„	15	„	63	„	„	945	„	3	„	82	„	„ 246
„	10	„	64	„	„	640	„	2	„	83	„	„ 166
„	13	„	65	„	„	845	„	2	„	84	„	„ 168
„	12	„	66	„	„	792	„	2	„	85	„	„ 170
„	18	„	67	„	„	1206	„	1	„	86	„	„ 86
„	11	„	68	„	„	748	„	1	„	87	„	„ 87
„	14	„	69	„	„	966	„	2	„	91	„	„ 182
						Summa	249		Bataillone			16985 Kgln.

Hieraus folgt:

Die Mittelzahl $\frac{16985}{249}$ = 68, iſt alſo reichlich $\frac{2}{3}$ von 100. Dieſe Mittelzahl erſcheint um ſo mehr begründet, da die Mehrzahl der Bataillone ſie erreicht, oder ihr doch nahe geblieben ſind.

Die geringſte Zahl war 48, die größte 91; nur ein einziges Bataillon hat unter 50 Prozent gehabt.

Da von 18 Bataillonen jedes mit 67 Kugeln getroffen hat, und dieſe Zahl ungeachtet der Meiſt-Zahl der Bataillone dennoch von der Mittelzahl der Kugeln übertroffen wird: ſo zeigt dies, daß im Ganzen mehr gut als ſchlecht getroffen worden iſt.

b. Auf 200 Schritt trafen von 100 Kugeln die Scheibe von 6′ hoch und 8′ breit

Bei	1	Bat.	37	alſo in	Sa.	37.	Bei	11	Bat.	66	alſo in	Sa.	726
„	1	„	39	„	„	39	„	16	„	67	„	„	1072
„	1	„	43	„	„	43	„	12	„	68	„	„	816
„	2	„	44	„	„	88	„	6	„	69	„	„	414
„	2	„	45	„	„	90	„	14	„	70	„	„	980
„	1	„	46	„	„	46	„	9	„	71	„	„	639
„	1	„	47	„	„	47	„	5	„	72	„	„	350
„	2	„	50	„	„	100	„	7	„	73	„	„	511
„	3	„	52	„	„	156	„	5	„	74	„	„	370
„	4	„	53	„	„	212	„	8	„	75	„	„	600
„	4	„	54	„	„	216	„	6	„	76	„	„	456
„	7	„	55	„	„	385	„	7	„	77	„	„	539
„	4	„	56	„	„	224	„	5	„	78	„	„	390
„	6	„	57	„	„	342	„	3	„	79	„	„	237
„	7	„	58	„	„	406	„	2	„	80	„	„	160
„	8	„	59	„	„	472	„	4	„	81	„	„	324
„	11	„	60	„	„	660	„	1	„	82	„	„	82
„	10	„	61	„	„	610	„	1	„	83	„	„	83
„	17	„	62	„	„	1054	„	4	„	84	„	„	336
„	7	„	63	„	„	441	„	1	„	85	„	„	85
„	12	„	64	„	„	768	„	1	„	91	„	„	91
„	10	„	65	„	„	650							
						Summa 249 Bataillone							16347 Kgln.

Hieraus folgt:

Die Mittelzahl $\frac{16347}{249}$ = 65 faſt 66, erreicht ziemlich genau ⅔ von 100. Auch hier iſt dieſe Zahl von der Mehrzahl der Bataillone erreicht, oder ſie ſind ihr doch nahe gekommen.

Die geringſte Zahl war 37, die größte 91. Neun Bataillone haben 50 Procent nicht erreicht.

Durch eine ähnliche Betrachtung wie zu a ergiebt ſich: daß im Ganzen mehr gut als ſchlecht geſchoſſen worden iſt.

c. Auf 300 Schritt trafen von 100 Kugeln die Scheibe von 6′ lang und 8′ breit

Bei	1	Bat.	8	in Summa	8.	Bei	6	Bat.	35	in Summa	210
„	1	„	11	„ „	11	„	9	„	36	„ „	324
„	1	„	12	„ „	12	„	6	„	37	„ „	222
„	1	„	14	„ „	14	„	12	„	38	„ „	456
„	1	„	15	„ „	15	„	1	„	39	„ „	39
„	1	„	16	„ „	16	„	3	„	40	„ „	120
„	2	„	18	„ „	36	„	3	„	41	„ „	123
„	1	„	19	„ „	19	„	2	„	43	„ „	86
„	3	„	20	„ „	60	„	2	„	44	„ „	88
„	3	„	21	„ „	63	„	3	„	45	„ „	135
„	1	„	22	„ „	22	„	3	„	46	„ „	138
„	4	„	23	„ „	92	„	3	„	47	„ „	141
„	3	„	24	„ „	72	„	6	„	48	„ „	288
„	7	„	25	„ „	175	„	2	„	50	„ „	100
„	8	„	26	„ „	208	„	1	„	51	„ „	51
„	6	„	27	„ „	162	„	1	„	53	„ „	53
„	2	„	28	„ „	56	„	1	„	54	„ „	54
„	7	„	29	„ „	203	„	2	„	55	„ „	110
„	7	„	30	„ „	210	„	1	„	56	„ „	56
„	9	„	31	„ „	279	„	1	„	64	„ „	64
„	5	„	32	„ „	160	„	1	„	67	„ „	67
„	7	„	33	„ „	231	„	2	„	75	„ „	150
„	3	„	34	„ „	102	„	1	„	81	„ „	81
				Summa	156	Bataillone					5382 Kgln.

Hieraus folgt:

Die Mittelzahl $\frac{5382}{156}$ = 34, iſt etwas mehr als ⅓ vom Hundert.

Die geringſte Zahl war 8, die größte 81. Dieſer große Unterſchied zeigt, daß auch wohl noch andere Elemente außer der Eigenthümlichkeit der Waffe eingewirkt haben.

Die Mittelzahl von 34 und die höhern Zahlen, ſind, wenn man die ſieben Bataillone der vorhergehenden Zahl (33) mit dazu nimt, von der Mehrzahl der Bataillone erreicht worden.

d. **Im Tirailliren trafen von 100 Kugeln die Scheibe von 6′ im Quadrat.**

Bei	1	Bat.	5	in Summa	5.	Bei	4	Bat.	36	in Summa	144
„	1	„	11	„	11	„	2	„	37	„	74
„	1	„	14	„	14	„	2	„	38	„	76
„	1	„	16	„	16	„	4	„	39	„	156
„	1	„	17	„	17	„	4	„	40	„	160
„	7	„	20	„	140	„	3	„	41	„	123
„	3	„	21	„	63	„	2	„	42	„	84
„	3	„	22	„	66	„	2	„	43	„	86
„	5	„	23	„	115	„	1	„	44	„	44
„	9	„	24	„	216	„	1	„	45	„	45
„	6	„	25	„	150	„	2	„	46	„	92
„	4	„	26	„	104	„	2	„	47	„	94
„	5	„	27	„	135	„	2	„	48	„	96
„	8	„	28	„	224	„	1	„	49	„	49
„	10	„	29	„	290	„	1	„	50	„	50
„	8	„	30	„	240	„	2	„	51	„	102
„	11	„	31	„	341	„	2	„	55	„	110
„	12	„	32	„	384	„	2	„	60	„	120
„	11	„	33	„	363	„	2	„	67	„	134
„	4	„	34	„	136	„	1	„	88	„	88
„	7	„	35	„	245						
					Summa 160 Bataillone						5202 Kgln.

Hieraus folgt:

Die Mittelzahl $\frac{5202}{160}$ = 32 erreicht nicht ⅓ von 100.

Die Differenz der kleinſten und größten Zahl iſt wie vorſtehend zu betrachten.

Die Mittelzahl 32 iſt nur dann von der Mehrzahl der Bataillone erreicht worden, wenn man die 11 Bataillone zurechnet, welche 31 Treffer hatten.

e. Im Tirailliren trafen von 100 Kugeln d. Mannsbreite.

Bei 1 Bat.	6	in Summa 6.	Bei 11 Bat.	27	in Summa 297
= 2	= 10	= = 20	= 10	= 28	= = 280
= 1	= 11	= = 11	= 12	= 29	= = 348
= 4	= 14	= = 56	= 5	= 30	= = 150
= 3	= 15	= = 45	= 6	= 31	= = 186
= 2	= 16	= = 32	= 2	= 32	= = 64
= 2	= 17	= = 34	= 2	= 33	= = 66
= 8	= 18	= = 144	= 4	= 34	= = 136
= 3	= 19	= = 57	= 2	= 35	= = 70
= 10	= 20	= = 200	= 1	= 36	= = 36
= 5	= 21	= = 105	= 8	= 37	= = 296
= 16	= 22	= = 352	= 1	= 38	= = 38
= 4	= 23	= = 92	= 1	= 39	= = 39
= 8	= 24	= = 192	= 1	= 40	= = 40
= 12	= 25	= = 300	= 1	= 43	= = 43
= 11	= 26	= = 286	= 1	= 45	= = 45
		Summa 160 Bataillone			4066 Kgln.

Hieraus folgt:

Die Mittelzahl $\frac{4066}{160}$ = 25 beträgt nur $\frac{1}{4}$ von 100.

Sie iſt von der Mehrzahl der Bataillone erreicht und übertroffen worden.

50 Prozent Treffer ſind nicht vorgekommen.

f. Auf 150 Schritt wurde aus freier Hand mit Gepäck, gegen eine Scheibe von 4′ Breite und 6′ Höhe geſchoſſen, auf welcher ſich 12 konzentriſche Ringe befanden. Der äußere, mit No. 1 bezeichnet, hatte 4′ im Durchmeſſer, die einzelnen Ringe waren mit 2″ Zwiſchenraum gezeichnet.

Die Ergebniſſe dieſes Schießens ſind um ſo intereſſanter, da im Ganzen 1871237 Schuß geſchahen und die Mittelzahlen um ſo ſicherer ausfallen.

Um nicht zu ſehr ins Kleinliche zu gehen, ſind die Mittelzahlen aus Gruppen von je 3 (zuweilen auch nur von 2) in einerlei Ver-

Digitized by Google

bande ſtehenden Bataillonen gezogen; denſelben zu Folge trafen von 100 Kugeln:

Die Scheibe.

1	mal	55	in	Summa	55
1	=	43	=	=	43
1	=	40	=	=	40
1	=	37	=	=	37
1	=	36	=	=	36
1	=	35	=	=	35
5	=	34	=	=	170
3	=	33	=	=	99
4	=	32	=	=	128
2	=	31	=	=	62
5	=	30	=	=	150
7	=	29	=	=	203
7	=	28	=	=	196
5	=	27	=	=	135
6	=	26	=	=	156
8	=	25	=	=	200
8	=	24	=	=	192
5	=	23	=	=	115
2	=	22	=	=	44
2	=	21	=	=	42
1	=	19	=	=	19
76 Gruppen					2157 Kugeln.

Den Ring Nr. 1

1	mal	11	in	Summa	11
1	=	9	=	=	9
4	=	7	=	=	28
16	=	6	=	=	96
38	=	5	=	=	190
17	=	4	=	=	68
1	=	3	=	=	3
78 Gruppen					405 Kugeln.

Digitized by Google

Den Ring Nr. 2.

2	mal	7	in	Summa	14	
7	=	6	=	=	42	
43	=	5	=	=	215	
25	=	4	=	=	100	
1	=	3	=	=	3	
78 Gruppen					374	Kugeln

Den Ring Nr. 3.

1	mal	9	in	Summa	9	
3	=	7	=	=	21	
10	=	6	=	=	60	
35	=	5	=	=	175	
27	=	4	=	=	108	
2	=	3	=	=	6	
78 Gruppen					379	Kugeln

Den Ring Nr. 4.

6	mal	6	in	Summa	36	
18	=	5	=	=	90	
46	=	4	=	=	184	
8	=	3	=	=	24	
78 Gruppen					334	Kugeln

Den Ring Nr. 5.

6	mal	5	in	Summa	30	
41	=	4	=	=	164	
30	=	3	=	=	90	
1	=	2	=	=	2	
78 Gruppen					286	Kugeln

Den Ring Nr. 6.

1	mal	6	in	Summa	6	
5	=	5	=	=	25	
33	=	4	=	=	132	
36	=	3	=	=	108	
3	=	2	=	=	6	
78 Gruppen					277	Kugeln

Den Ring Nr. 7.

1 mal 5 in Summa 5
9 = 4 = = 36
48 = 3 = = 144
20 = 2 = = 40
78 Gruppen 225 Kugeln

Den Ring Nr. 8.

34 mal 3 in Summa 102
43 = 2 = = 86
1 = 1 = = 1
78 Gruppen 189 Kugeln

Den Ring Nr. 9.

9 mal 3 in Summa 27
58 = 2 = = 116
11 = 1 = = 11
78 Gruppen 154 Kugeln

Den Ring Nr. 10.

25 mal 2 in Summa 50
50 = 1 - = 50
75 Gruppen 100 Kugeln

Bei 3 Gruppen ſind nur die Zahlen
0,93; 0,86 und 0,60 erreicht.

Den Ring Nr. 11.

2 mal 2 in Summa 4
60 = 1 = = 60
62 Gruppen 64 Kugeln

Bei 16 Gruppen ſind nur:
0,97 bis 0,54 erreicht.

Den Ring Nr. 12.

Iſt nur ein einzigesmal von einer Kugel auf 100 getroffen worden; alle übrigen Gruppen zeigen kleinere Zahlen von 0,87 bis 0,26 herab.

Digitized by Google

Hieraus folgt:

Die Mittelzahl	$\frac{2157}{78}$ = 28	Kugeln	von 100	für die	Scheibe
„ „ „	$\frac{405}{78}$ = 5	„	„	„ den	1. Ring
„ „ „	$\frac{374}{78}$ = 4	„	„	„ „	2. „
„ „ „	$\frac{379}{78}$ = 5	„	bis 4	„ „	3. „
„ „ „	$\frac{344}{78}$ = 4	„	„	„ „	4. „
„ „ „	$\frac{286}{78}$ = 4	„	bis 3	„ „	5. „
„ „ „	$\frac{277}{78}$ = 4	„	bis 3	„ „	6. „
„ „ „	$\frac{229}{78}$ = 3	„	bis 2	„ „	7. „
„ „ „	$\frac{189}{78}$ = 2	„	„	„ „	8. „
„ „ „	$\frac{154}{78}$ = 2	„	„	„ „	9. „
„ „ „	$\frac{109}{78}$ = $1\frac{1}{3}$	„	„	„ „	10. „
„ „ „	$\frac{64}{62}$ = 1	„	„	„ „	11. „
„ „ „	— = 0,75	bis 0,50	„	„ „	12. „

g. Allgemeiner Vergleich der Wirkungen des Preußiſchen Infanterie-Gewehrs.

Die Waffe hat unter allen Verhältniſſen eine befriedigende Wirkung gezeigt. Die Abnahme der Treffer-Zahl ſteht mit den kleinern Abmeſſungen der Scheibe und mit der wachſenden Entfernung in natürlichem Verhältniß, welches freilich durch eine blos arithmetiſche Zahlen-Berechnung nicht hervorgeht, wenn man dabei die balliſtiſchen Verhältniſſe übergehen will. So z. B. hätte auf 150 und auf 200 Schritt das Verhältniß:

$$68 : x = \left\{ \begin{matrix} 200 : 150 \\ 24 : 48 \end{matrix} \right\}$$

$$\text{alſo } x = 3.\ 34 = 102$$

ſtattfinden müſſen; die für 200 Schritt erhaltene weit kleinere Mittelzahl 66 zeigt deutlich, daß ein bloßes geometriſches Verhältniß nicht ausreicht, um von der Wirkung, die auf einer Entfernung erreicht wurde, auf die für andre Entfernungen zu ſchließen.

Die Ergebniſſe können um ſo mehr zu einem Anhalt dienen, da ſie aus einer ſo großen Schußzahl gezogen ſind, bei welcher ſich die Zufälligkeiten ausgleichen.

Die Mittelzahlen fallen faſt überall dahin, wo die meiſten Bataillone einerlei Treffer-Summen erreicht haben, dieſe Bemerkung trägt ebenfalls dazu bei, ihre Richtigkeit zu begründen.

Daß man im Felde nicht auf eine eben ſo große Wirkung wie bei der Schießübung rechnen könne, iſt eine bekante Sache. Deſſen ungeachtet behauptet das Infanterie-Feuer noch immer eine ſehr bedeutende Wirkſamkeit.

Es würde ſehr intereſſant ſeyn, wenn man obige Ergebniſſe mit ähnlichen, bei andern Mächten erhaltenen, vergleichen könte. Da aber die desfallſigen Angaben ſich meiſt nur auf die ältere Einrichtung der Waffe beziehen, und auch hier nur ſpärlich vorhanden ſind, neuere Nachrichten aber faſt gar nicht bekant wurden, ſo kann eine ſolche Vergleichung nicht angeſtellt werden.

B. Mit der Jägerbüchſe.

Die zu den Schießübungen des Jahres 1846 angewendete Jägerbüchſe hat nach der Beſtimmung des Jahres 1835 folgende Haupt-Abmeſſungen:

Länge des Laufs	22,97″
Durchmeſſer deſſelben	0,56″
= = der Pflaſter-Kugel . . .	0,56″
= = = Patronen = . . .	0,54″
Der Zündpunkt befindet ſich am hintern Ende der koniſchen Pulverkammer.	
Entfernung d. Schwerpunkts v. d. Mündung	21,50″
Richtungswinkel bei wagerechter Viſirlinie und dem feſten Viſir . . .	30 Min. 20 Sek.
= = der erſten Klappe . .	45 = 10 =
= = = zweiten Klappe .	1 Gr. 6 = 10 =
Gewicht der Waffe	9 Pfd. 25 Loth.
= = Kugel	etwas über 1 Loth.
= = Ladung	$\frac{5}{12}$ Loth.

Der Lauf hat 8 Züge, welche auf 36″ Länge einmal herumgehen; die Züge ſind 0,11 breit und 0,025″ tief. Er iſt äußerlich achtſeitig, und mit einer Patentſchwanzſchraube verſehen.

Die Schießübungen ſind von 1 Jäger- und 9 Schützen-Bataillonen ausgeführt.

Von 100 Schuß erhielt man folgende Anzahl Treffer:

a. Ohne Gepäck, gegen eine Scheibe von 6' Höhe und 4' Breite, angeſtrichen am Schießpfahl auf 100 Schritt.

Die Scheibe.			Die Mannsbreite.			Der Spiegel.		
1 mal	mit 98	in Sa. 98	1 mal	mit 81	in Sa. 81	1 mal	mit 45	in Sa. 45
2	= 99	= 198	3	= 87	= 261	1	= 51	= 51
7	= 100	= 700	1	= 88	= 88	2	= 54	= 108
10 Gruppen		996	1	= 89	= 89	1	= 55	= 55
			2	= 92	= 184	1	= 58	= 58
			1	= 96	= 96	1	= 60	= 60
			1	= 97	= 97	1	= 65	= 65
			10		896	1	= 68	= 68
						1	= 75	= 75
						10		585

b. Desgleichen auf 150 Schritt.

Die Scheibe.			Die Mannsbreite.			Spiegel.		
2 mal	mit 98	in Sa. 196	1 mal	mit 74	in Sa. 74	1 mal	mit 32	in Sa. 32
4	= 99	= 396	1	= 75	= 75	1	= 34	= 34
4	= 100	= 400	1	= 77	= 77	1	= 35	= 35
10		992	1	= 79	= 79	1	= 36	= 36
			2	= 80	= 160	1	= 38	= 38
			1	= 83	= 83	1	= 39	= 39
			1	= 85	= 85	1	= 40	= 40
			1	= 87	= 87	1	= 41	= 41
			1	= 91	= 91	1	= 46	= 46
			10		811	1	= 56	= 56
						10		397

c. Desgleichen mit Gepäck, auf 200 Schritt.

Die Scheibe.			Die Mannsbreite.			Spiegel.		
1 mal	mit 95	in Sa. 95	2 mal	mit 65	in Sa. 130	1 mal	mit 21	in Sa. 21
4	= 96	= 384	2	= 66	= 132	1	= 22	= 22
3	= 98	= 294	1	= 69	= 69	2	= 23	= 46
1	= 99	= 99	1	= 71	= 71	1	= 24	= 24
1	= 100	= 100	2	= 76	= 152	1	= 26	= 26
10		972	1	= 79	= 79	1	= 27	= 27
			1	= 81	= 81	1	= 28	= 28
			10		714	1	= 34	= 34
						1	= 36	= 36
						10		264

Digitized by Google

d. Wie ad c auf 350 Schritt.

Die Scheibe.	Die Mannsbreite.	Spiegel.
1 mal mit 87 in Sa. 87	2 mal mit 55 in Sa. 110	2 mal mit 12 in Sa. 24
1 = 89 = 89	1 = 56 = 56	1 = 13 = 13
2 = 90 = 180	2 = 58 = 116	3 = 14 = 42
1 = 92 = 92	1 = 63 = 63	1 = 15 = 15
3 = 93 = 279	1 = 65 = 65	1 = 16 = 16
1 = 96 = 96	1 = 67 = 67	2 = 21 = 42
1 = 99 = 99	1 = 68 = 68	10 152
10 922	1 = 69 = 69	
	10 614	

e, wie ad c auf 300 Schritt.

Die Scheibe.	Die Mannsbreite.	Spiegel.
1 mal mit 78 in Sa. 78	1 mal mit 45 in Sa. 45	1 mal mit 7 in Sa. 7
1 = 80 = 80	1 = 47 = 47	3 = 8 = 24
1 = 81 = 81	1 = 48 = 48	2 = 9 = 18
1 = 82 = 82	2 = 50 = 100	2 = 10 = 20
2 = 83 = 166	1 = 52 = 52	1 = 11 = 11
2 = 84 = 168	1 = 54 = 54	1 = 14 = 14
1 = 89 = 89	1 = 55 = 55	10 94
1 = 94 = 94	2 = 58 = 116	
10 838	10 517	

e. Mit Gepäck, gegen eine Scheibe von 6' Höhe und 4' Breite, aus freier Hand, auf 100 Schritt.

Die Scheibe.	Die Mannsbreite.	Spiegel.
2 mal mit 98 in Sa. 196	1 mal mit 80 in Sa. 80	1 mal mit 34 in Sa. 34
3 = 99 = 297	1 = 84 = 84	2 = 42 = 84
5 = 100 = 500	1 = 85 = 85	2 = 44 = 88
10 993	2 = 86 = 172	2 = 45 = 90
	2 = 87 = 174	1 = 47 = 47
	1 = 89 = 89	1 = 50 = 50
	1 = 91 = 91	1 = 62 = 62
	1 = 96 = 96	10 455
	10 871	

f. Wie ad e auf 150 Schritt.

Die Scheibe.			Die Mannsbreite.			Spiegel.		
1 mal	mit 95	in Sa. 95	1 mal	mit 69	in Sa. 69	1 mal	mit 22	in Sa. 22
2	= 97	= 194	1	= 76	= 76	1	= 26	= 26
2	= 98	= 196	3	= 77	= 231	2	= 28	= 56
4	= 99	= 396	2	= 78	= 156	3	= 32	= 96
1	= 100	= 100	2	= 80	= 160	2	= 33	= 66
10		981	1	= 86	= 86	1	= 34	= 34
			10		778	10		300

g. Wie ad e auf 200 Schritt.

Die Scheibe.			Die Mannsbreite.			Spiegel.		
1 mal	mit 89	in Sa. 89	1 mal	mit 54	in Sa. 54	1 mal	mit 12	in Sa. 12
1	= 92	= 92	1	= 57	= 57	1	= 14	= 14
3	= 93	= 279	4	= 65	= 260	1	= 15	= 15
1	= 95	= 95	1	= 69	= 69	2	= 16	= 32
2	= 97	= 194	1	= 71	= 71	1	= 19	= 19
1	= 98	= 98	1	= 73	= 73	1	= 20	= 20
1	= 99	= 99	1	= 77	= 77	1	= 21	= 21
10		946	10		661	2	= 22	= 44
						10		177

h. Mit Gepäck, die mannsbreite Scheibe von 6′ Höhe und 16″ Breite, angeſtrichen am Schießpfahl auf 100 Schritt.

Die Mannsbreite.			Spiegel.		
1 mal	mit 87	in Summa 87	1 mal	mit 56	in Summa 56
1	= = 91	= = 91	1	= = 60	= = 60
1	= = 93	= = 93	1	= = 65	= = 65
1	= = 94	= = 94	1	= = 67	= = 67
1	= = 95	= = 95	1	= = 68	= = 68
2	= = 96	= = 192	1	= = 70	= = 70
2	= = 97	= = 194	1	= = 74	= = 74
1	= = 99	= = 99	2	= = 75	= = 150
10		945	1	= = 86	= = 86
			10		596

i. Wie vorhin auf 150 Schritt.

Die Mannsbreite.

1	mal mit	73	in Summa		73
2	= =	78	=	=	156
1	= =	81	=	=	81
1	= =	84	=	=	84
2	= =	87	=	=	174
1	= =	88	=	=	88
1	= =	90	=	=	90
1	= =	93	=	=	93
10					839

Spiegel.

1	mal mit	36	in Summa		36
1	= =	37	=	=	37
1	= =	38	=	=	38
1	= =	44	=	=	44
2	= =	46	=	=	92
1	= =	49	=	=	49
1	= =	50	=	=	50
1	= =	53	=	=	53
1	= =	58	=	=	58
10					457

k. Wie vorhin auf 200 Schritt.

Die Mannsbreite.

1	mal mit	63	in Summa		63
1	= =	64	=	=	64
1	= =	72	=	=	72
1	= =	73	=	=	73
3	= =	74	=	=	222
1	= =	80	=	=	80
1	= =	81	=	=	81
1	= =	83	=	=	83
10					738

Spiegel.

1	mal mit	22	in Summa		22
1	= =	23	=	=	23
1	= =	25	=	=	25
1	= =	26	=	=	26
2	= =	28	=	=	56
1	= =	29	=	=	29
1	= =	33	=	=	33
1	= =	39	=	=	39
1	= =	43	=	=	43
10					296

l. Mit Gepäck, die mannsbreite Scheibe von 6′ Höhe und 16″ Breite; aus freier Hand auf 100 Schritt.

Die Mannsbreite.

1	mal mit	80	in Summa		80
1	= =	87	=	=	87
1	= =	89	=	=	89
1	= =	90	=	=	90
2	= =	92	=	=	184
2	= =	93	=	=	186
1	= =	94	=	=	94
1	= =	96	=	=	96
10					906

Spiegel.

1	mal mit	40	in Summa		40
1	= =	46	=	=	46
1	= =	47	=	=	47
1	= =	50	=	=	50
1	= =	52	=	=	52
1	= =	54	=	=	54
2	= =	56	=	=	112
1	= =	61	=	=	61
1	= =	63	=	=	63
10					525

Digitized by Google

[illegible] der [illegible] Schritt.

[illegible] Zahnrise. [illegible]

1 mal mit 64 in Summa 64						Spiegel.						
1	.	.	75	.	=	75	1 mal mit 22 in Summa 22					
[illegible]	.	.	78	.	=	156	1	=	=	27	=	27
1	.	.	79	.	=	79	2	=	=	30	=	60
1		.	80	.	=	80	1	=	=	31	=	31
1			81	.	=	81	1	=	=	33	=	33
[illegible]			84	.	=	168	1	=	=	35	=	35
[illegible]			87	.	=	87	1	=	=	36	=	36
						730	1	=	=	41	=	41
							1	=	=	46	=	46
							10					331

[illegible] Reihe vom [illegible] Jahr. und [illegible] Kreuz; [illegible] der [illegible], am 100 Schritt.

[illegible] mal mit [illegible] in Summa [illegible]			
[illegible]	=	=	[illegible]
[illegible]		=	[illegible]
[illegible]		=	[illegible]
[illegible]		=	[illegible]
[illegible]	.	=	[illegible]
[illegible]	=	=	[illegible]
[illegible]	=	=	[illegible]
[illegible]	=	=	[illegible]
			[illegible]

[illegible] bewegend. Zweite [illegible], worauf eine menschliche [illegible] und zwar

[illegible] 100 Schritt.

[illegible] Figur.

1 mal mit 59 in Summa 59					Spiegel.						
1	63	=	=	63	2 mal mit 19 in Summa 38						
1	68	=	=	68	1	=	=	20	=	=	20
1	69	=	=	69	2	=	=	23	=	=	46
				259	1	=	=	24	=	=	24
					6						128

Digitized by Google

Mannsbreite od. d. Figur.

4		Transport				259
1	mal	mit 70	in	Summa		70
1	'	'	71	'	'	71
1	'	'	74	'	'	74
1	'	'	78	'	'	78
1	'	'	81	'	'	81
1	'	'	84	'	'	84
10						717

Spiegel.

6		Transport				128
1	mal	mit 25	in	Summa		25
1	'	'	28	'	'	28
1	'	'	33	'	'	33
1	'	'	39	'	'	39
10						253

bb. auf 150 Schritt.

Mannsbreite.

1	mal	mit 47	in	Summa		47
1	'	'	53	'	'	53
1	'	'	54	'	'	54
1	'	'	55	'	'	55
1	'	'	57	'	'	57
1	'	'	60	'	'	60
2	'	'	65	'	'	130
1	'	'	68	'	'	68
1	'	'	72	'	'	72
10						596

Spiegel.

2	mal	mit 10	in	Summa		20
3	'	'	13	'	'	39
1	'	'	16	'	'	16
2	'	'	17	'	'	34
1	'	'	18	'	'	18
1	'	'	21	'	'	21
10						148

cc. Die Scheibe.

auf 100 Schritt.

1	mal	mit 94	in	Summa		94
2	'	'	96	'	'	192
1	'	'	97	'	'	97
3	'	'	98	'	'	294
3	'	'	99	'	'	297
10						974

auf 150 Schritt.

2	mal	mit 89	in	Summa		178
1	'	'	90	'	'	90
1	'	'	94	'	'	94
2	'	'	95	'	'	190
4	'	'	96	'	'	384
10						936

p. Im Tirailliren, wie zum Gefecht ausgerüſtet, nach mannsbreiten Scheiben von 6′ Höhe und 16″ Breite, aus freier Hand.

Digitized by Google

aa. Im Stangenholze.

Auf 150 Schritt.

Die Mannsbreite.							Spiegel.						
1	mal	mit	62	in	Summa	62	1	mal	mit	19	in	Summa	19
1	=	=	65	=	=	65	1	=	=	27	=	=	27
1	=	=	82	=	=	82	1	=	=	32	=	=	32
1	=	=	90	=	=	90	1	=	=	46	=	=	46
1	=	=	91	=	=	91	1	=	=	56	=	=	56
5						390	5						180

Auf 200 Schritt.

Die Mannsbreite.							Spiegel.						
1	mal	mit	44	in	Summa	44	1	mal	mit	11	in	Summa	11
1	=	=	54	=	=	54	1	=	=	15	=	=	15
1	=	=	62	=	=	62	1	=	=	18	=	=	18
2	=	=	75	=	=	150	1	=	=	29	=	=	29
5						310	1	=	=	36	=	=	36
							5						109

Auf 300 Schritt.

Die Mannsbreite.							Spiegel.						
1	mal	mit	22	in	Summa	22	1	mal	mit	3	in	Summa	3
1	=	=	30	=	=	30	1	=	=	5	=	=	5
1	=	=	38	=	=	38	1	=	=	6	=	=	6
1	=	=	41	=	=	41	1	=	=	7	=	=	7
1	=	=	55	=	=	55	1	=	=	13	=	=	13
5						186	5						34

bb. In der Ebene.

Auf 150 Schritt.

Die Mannsbreite.							Spiegel.						
1	mal	mit	65	in	Summa	65	1	mal	mit	20	in	Summa	20
1	=	=	70	=	=	70	1	=	=	24	=	=	24
1	=	=	71	=	=	71	1	=	=	29	=	=	29
1	=	=	79	=	=	79	1	=	=	33	=	=	33
1	=	=	84	=	=	84	1	=	=	44	=	=	44
5						369	5						150

Digitized by Google

Auf 200 Schritt.

Die Mannsbreite.

1	mal mit	50	in Summa		50
1	= =	52	=	=	52
1	= =	53	=	=	53
1	= =	61	=	=	61
1	= =	63	=	=	63
5					279

Spiegel.

2	mal mit	14	in Summa		28
1	= =	15	=	=	15
1	= =	17	=	=	17
1	= =	24	=	=	24
5					84

Auf 300 Schritt.

Die Mannsbreite.

1	mal mit	28	in Summa		28
1	= =	29	=	=	29
1	= =	32	=	=	32
1	= =	37	=	=	37
1	= =	54	=	=	54
5					180

Spiegel.

2	mal mit	4	in Summa		8
1	= =	5	=	=	5
2	= =	8	=	=	16
5					29

q. Schießen nach Spiegelſcheiben von 1′ Durchmeſſer.

auf 100 Schritt.

1	mal mit	56	in Summa		56
1	= =	65	=	=	65
2	= =	66	=	=	132
2	= =	71	=	=	142
1	= =	75	=	=	75
1	= =	79	=	=	79
1	= =	81	=	=	81
1	= =	82	=	=	82
10					712

auf 150 Schritt.

1	mal mit	34	in Summa		34
1	= =	43	=	=	43
1	= =	51	=	=	51
1	= =	54	=	=	54
3	= =	55	=	=	165
1	= =	60	=	=	60
1	= =	66	=	=	66
1	= =	67	=	=	67
10					540

r. Schießen nach Batterie=Scharten.

aa. Die Oeffnung der Blendung von 18″ Höhe und 15″ Breite ward getroffen:

auf 150 Schritt.

1	mal mit	40	in Sa.	40
1	=	48	=	48
2	=	49	=	98
4				186

auf 200 Schritt.

1	mal mit	23	in Sa.	23
1	=	27	=	27
1	=	28	=	28
3				78

auf 300 Schritt.

1	mal mit	8	in Sa.	8
2	=	10	=	20
2	=	11	=	22
5				50

Digitized by Google

auf 150 Schritt.				auf 200 Schritt.				auf 300 Schritt.			
4	Transport		186	3	Transport		78	5	Transport		50
1 mal	mit	50 in Sa.	50	2 mal	mit	31 in Sa.	62	1 mal	mit	15 in Sa.	15
2	=	51 =	102	1	=	35 =	35	1	=	16 =	16
1	=	61 =	61	1	=	36 =	36	1	=	17 =	17
1	=	69 =	69	1	=	47 =	47	1	=	24 =	24
1	=	74 =	74	1	=	54 =	54	1	=	31 =	31
10			542	1	=	64 =	64	10			153
				10			376				

bb. Die Blendung ſelbſt.

auf 150 Schritt.				auf 200 Schritt.				auf 300 Schritt.			
2 mal	mit	90 in Sa.	180	1 mal	mit	72 in Sa.	72	1 mal	mit	36 in Sa.	36
2	=	94 =	188	1	=	74 =	74	1	=	42 =	42
2	=	95 =	190	1	=	79 =	79	1	=	45 =	45
2	=	97 =	194	1	=	80 =	80	1	=	47 =	47
1	=	98 =	98	1	=	83 =	83	1	=	53 =	53
1	=	99 =	99	1	=	89 =	89	1	=	56 =	56
10			949	1	=	91 =	91	1	=	64 =	64
				1	=	93 =	93	1	=	66 =	66
				1	=	94 =	94	1	=	68 =	68
				1	=	97 =	97	1	=	80 =	80
				10			852	10			557

s. Die Scheibe von 6′ Höhe und 24′ Breite, angeſtrichen am Schießpfahl.

auf 500 Schritt.				auf 600 Schritt.			
1 mal	mit	33 in Summa	33	1 mal	mit	26 in Summa	26
1	= =	64 = =	64	1	= =	44 = =	44
1	= =	65 = =	65	1	= =	46 = =	46
3	= =	69 = =	207	1	= =	47 = =	47
1	= =	75 = =	75	1	= =	51 = =	51
1	= =	79 = =	79	1	= =	53 = =	53
1	= =	84 = =	84	1	= =	54 = =	54
1	= =	86 = =	86	1	= =	58 = =	58
10			693	1	= =	66 = =	66
				1	= =	71 = =	71
				10			516

t. Aus freier Hand in 4 bis 5 Minuten nach der 32′ breiten Scheibenwand mit Paßpatronen; Treffer.

auf 400 Schritt.

1	mal	mit	205	in	Summa	205
1	„	„	321	„	„	321
1	„	„	323	„	„	323
1	„	„	326	„	„	326
1	„	„	333	„	„	333
1	„	„	379	„	„	379
1	„	„	388	„	„	388
1	„	„	452	„	„	452
1	„	„	503	„	„	503
9						3230

auf 500 Schritt.

693 (Summa für ſich)

Die vorſtehenden, mit der Jägerbüchſe gewonnenen Ergebniſſe wurden bei einer Zahl von 874307 Schüſſen erreicht.

Allgemeine Bemerkungen.

Bei dem Vergleich der Wirkung des Infanterie-Gewehrs und der Jägerbüchſe ſteht die leztere, wie bekant, in offenbarem großen Vortheile, namentlich auf den weiteren Entfernungen. Ganz beſonders tritt dies beim Schießen gegen Spiegelſcheiben hervor.

Es ſcheint nicht nöthig, aus den einzelnen Kategorien die Mittelzahlen noch beſonders zu ziehen, da die Diviſion mit 10 oder 5 an und für ſich ſchon überſichtlich genug iſt.

Die Leiſtungen dieſer Waffe können in allen Beziehungen höchſt befriedigend genant werden. Ueber die Abhängigkeit der Trefferzahl von den Abmeſſungen der Scheibe und der Entfernung kann nur das wiederholt werden, was oben beim Gewehr geſagt wurde.

II. Kavallerie und reitende Artillerie.

A. Mit Karabinern.

Die Karabiner, welche zu den Schießverſuchen dienten, ſind nach der Beſtimmung des Jahres 1825 eingerichtet, und erſt zum Theil verſuchsweiſe mit Perkuſſion verſehen.

Länge des Laufs	16,50″
Durchmeſſer deſſelben	0,61″
„ „ der Kugel	0,54″
Entfernung des Zündpunkts v. d. hintern Fläche der Kammer	0,63″
Entfernung des Schwerpunkts von d. Mündung	16,50″

Viſir-Winkel . . . . 5 Min.
Gewicht der Waffe . . . . 5 Pfd. 6 Lth.
„ des Geſchoſſes . . . . $\frac{28}{32}$ „
„ der Ladung . . . . $\frac{1}{2}$ „
mit Perkuſſion $\frac{3}{8}$ „

An den Schießübungen haben 38 Kavallerie-Regimenter Theil genommen, wobei folgende Trefferzahlen auf 100 Schuß erlangt wurden.

Gegen eine Scheibe von 8′ Höhe und 8′ Breite auf 80 und 150 Schritt.

zu Fuß.

1	mal	72	in	Summa	72
1	„	73	„	„	73
1	„	74	„	„	74
1	„	75	„	„	75
3	„	76	„	„	228
3	„	79	„	„	237
1	„	80	„	„	80
1	„	81	„	„	81
1	„	82	„	„	82
3	„	83	„	„	249
3	„	84	„	„	252
1	„	85	„	„	85
2	„	86	„	„	172
1	„	87	„	„	87
3	„	89	„	„	267
1	„	91	„	„	91
2	„	92	„	„	184
2	„	94	„	„	188
3	„	95	„	„	285
2	„	97	„	„	194
1	„	98	„	„	98
37					3154

Mittelzahl: $\frac{3154}{37} = 85$.

zu Pferde

1	mal	63	in	Summa	63
2	„	67	„	„	134
1	„	68	„	„	68
2	„	70	„	„	140
2	„	70	„	„	144
2	„	74	„	„	148
2	„	76	„	„	152
2	„	77	„	„	154
1	„	78	„	„	78
1	„	79	„	„	79
2	„	81	„	„	162
1	„	82	„	„	82
1	„	83	„	„	83
1	„	84	„	„	84
3	„	85	„	„	255
1	„	86	„	„	86
1	„	87	„	„	87
2	„	88	„	„	178
3	„	90	„	„	270
1	„	92	„	„	92
3	„	94	„	„	219
1	„	95	„	„	95
1	„	96	„	„	96
37					3009

Mittelzahl: $\frac{3009}{37} = 81$.

Digitized by Google

Ein Regiment, deſſen Karabiner zur Perkuſſionszündung eingerichtet waren, hat zu Fuß 95 und zu Pferde 97 Treffer bei der vorgenannten Entfernung und Zielgröße erhalten.

Es ſind im Ganzen zu Fuß 123412 und zu Pferde 122832 Patronen verſchoſſen worden.

Die Trefferzahl, welche zu Pferde erlangt worden, iſt der zu Fuß erreichten faſt ganz gleich.

Die Wirkung erſcheint im Allgemeinen günſtig, obgleich die bedeutende Ausdehnung der Zielfläche nicht unbeachtet bleiben kann.

Die Perkuſſionszündung ſcheint eine vermehrte Wirkung hervorzubringen, doch kann das Ergebniß eines Regiments nicht füglich mit den von ſieben und dreißig verglichen werden.

B. Mit Piſtolen.

Die zur Schießübung verwendeten Piſtolen ſind nach der Beſtimmung des Jahres 1825 angefertigt worden, und erſt zum Theil verſuchsweiſe zur Perkuſſion eingerichtet.

Länge des Laufs	9,00″
Durchmeſſer deſſelben	0,61″
„ „ der Kugel . „ . . .	0,54″
Entfernung des Zündpunkts von der hintern Fläche der Kammer	0,63″
Entfernung des Schwerpunkts v. d. Mündung	8,12″
Viſirwinkel	39 Min. 10 Sek.
Gewicht der Waffe	3 Pfd. 5½ Lth.
„ des Geſchoſſes	$\frac{23}{32}$ Lth.
„ der Ladung	½ Lth.
Perkuſſion	⅜ Lth.

An den Schießübungen haben 38 Kavallerie-Regimenter und die reitenden Kompagnien der 9 Artillerie-Brigaden Theil genommen.

Trefferzahl von 100 Schuß gegen eine Scheibe von 8′ Höhe und 8′ Breite, auf 25 und 40 Schritt.

zu Fuß.			
1 mal	80	in Summa	80
2 „	82	„ „	164
3 „	83	„ „	249
6			493

zu Pferde.			
1 mal	71	in Summa	71
3 „	72	„ „	216
2 „	75	„ „	150
6			437

Digitized by Google

zu Fuß.

6	Transport.				493
4	mal	85	in	Summa	340
1	ſ	86	ſ	ſ	86
6	ſ	87	ſ	ſ	522
1	ſ	88	ſ	ſ	88
2	ſ	89	ſ	ſ	178
3	ſ	90	ſ	ſ	270
2	ſ	92	ſ	ſ	184
4	ſ	93	ſ	ſ	372
3	ſ	94	ſ	ſ	282
3	ſ	95	ſ	ſ	285
2	ſ	96	ſ	ſ	192
2	ſ	97	ſ	ſ	194
6	ſ	98	ſ	ſ	588
1	ſ	100	ſ	ſ	100
46					4174

Mittelzahl: $\frac{4174}{46} = 90$.

zu Pferde.

6	Transport				437
2	mal	77	in	Summa	154
2	ſ	78	ſ	ſ	156
2	ſ	80	ſ	ſ	160
5	ſ	81	ſ	ſ	405
1	ſ	83	ſ	ſ	83
2	ſ	84	ſ	ſ	168
4	ſ	86	ſ	ſ	344
3	ſ	88	ſ	ſ	264
1	ſ	89	ſ	ſ	89
2	ſ	90	ſ	ſ	180
4	ſ	91	ſ	ſ	364
3	ſ	92	ſ	ſ	276
1	ſ	93	ſ	ſ	93
1	ſ	94	ſ	ſ	94
2	ſ	95	ſ	ſ	190
2	ſ	96	ſ	ſ	192
1	ſ	97	ſ	ſ	97
2	ſ	98	ſ	ſ	196
46					3942

Mittelzahl $\frac{3942}{46} = 85$.

Ein Regiment, deſſen Piſtolen verſuchsweiſe mit Perkuſſionszündung verſehen waren, erhielt auf 25 und 40 Schritt 100 Treffer zu Fuß und 99 Treffer zu Pferde. Die oben beim Karabiner gemachte Bemerkung über die Vergleichung dieſer Zahlen mit den übrigen, gilt auch hier.

Es ſind im Ganzen zu Fuß 65692, und zu Pferde 188047 Patronen verſchoſſen worden.

Wenn hiernach die Trefferzahl, namentlich beim Schießen zu Pferde, ziemlich beträchtlich erſcheint, ſo dürfte doch vor dem Feinde kein gleiches Ergebniß zu erwarten ſeyn. Jedenfalls geht aber die Güte der Waffe aus der angegebenen Anzahl Treffer hervor.

Digitized by Google

IV.

Nachrichten über einen Shrapnelzünder
vom Hauptmann Splingard *).

(Nebſt einer Zeichnung.)

Alle überhaupt angewendeten Zünder laſſen ſich nach der Vertheilung der Satzes zur Mundlochaxe des Geſchoſſes in zwei Syſteme theilen. Der Satz befindet ſich in einem derſelben in der Richtung der Mundlochaxe, in dem andern um dieſe herum. Beide Lagen werden dem Zünderkörper jedes Syſtems ganz verſchiedene Formen geben, ſo daß der eine Zünder einen großen Durchmeſſer und eine geringere Höhe erhält, während der andre einen kleinen Durchmeſſer und eine größere Höhe hat.

Die Abmeſſungen des Zünders beſtimmen nothwendig die des Mundlochs, deſſen Durchmeſſer ſo klein als möglich ſeyn muß, ſowohl um den Widerſtand des Shrapnels nicht zu ſehr zu vermindern, als um den der Luft und die Unregelmäßigkeit des Schuſſes durch eine zu beträchtliche Veränderung der kugelförmigen Oberfläche eines ſo kleinen Geſchoſſes nicht zu vergrößern.

Ein Mundloch von kleinem Durchmeſſer ſichert das Zerſpringen des Geſchoſſes mehr als ein ſolches von größerem, denn es ereignet ſich zuweilen, wenn das Pulver verdorben iſt, daß die große

---

*) Vergl. Arch. 22. Bd. Nr. XIII.

Digitized by Google

Oeffnung des Mundlochs*) zum Ausſtrömen der Gaſe der Ladung, nach dem Maß wie dieſe ſich bilden, hinreicht.

Da die Zünder jedes Syſtems überhaupt ſchon von ſehr verſchiedener Natur ſind d. h. daß der des Syſtems, bei welchem der Saz um die Mundlochaxe liegt, immer von Metall oder einer ſehr weichen Legirung iſt, während der des anderen Syſtems gewöhnlich von Holz iſt, ein Stoff, der in perpendikulärer Richtung auf die Fiber elaſtiſch genug iſt, ſo folgt daraus, daß die Art, ſie im Geſchoß zu befeſtigen, ebenfalls verſchieden ſeyn muß.

Der metallene Zünder erfordert, daß die Wände des Mundlochs mit Schraubengewinden verſehen oder von Nuthen durchſchnitten ſind, um ihn hinein zu ſchrauben oder mittelſt eines Kittes zu befeſtigen. Im lezteren Fall iſt ein Stüzpunkt für den Zünder an dem unteren Theil des Mundlochs nothwendig, um den feſten Siz des Zünders zu ſichern und ihn gegen die Wirkung der Kugeln zu ſchüzen. In beiden Fällen wird die Stärke des Shrapnel nicht groß genug ſeyn, um den Zünder in ſeiner ganzen Länge zu umgeben, wie man immer angenommen hat und es iſt mithin nöthig, dem inneren Theil des Mundlochs eine Metallverſtärkung zu geben, wenn man den Zünder nicht nach außen heraus treten laſſen will. Dieſer einmal befeſtigte Zünder kann ohne Schwierigkeit und Gefahr nicht herausgenommen werden, und faſt immer macht ihn dieſe Behandlung untauglich. Die Leichtigkeit, mit der die verſchiedenen Theile des Mundlochs oxydiren können, iſt einer langen Aufbewahrung der Geſchoſſe nicht günſtig.

Die Befeſtigungsart der hölzernen Zünder iſt, wie bekant, viel einfacher und bietet ſowohl dem Entladen als der Aufbewahrung der Geſchoſſe mehr Sicherheit dar.

Es entſpricht nicht unſerem Zweck, die verſchiedenen, jedem dieſer Syſteme angehörenden, Zünderarten zu vergleichen, aber wir wünſchten vor der Beſchreibung unſeres Zünders, Betrachtungen hierüber aus beobachteten Thatſachen mehrerer Jahre hergeleitet, auszuſprechen, da nach unſerem Wiſſen ſie bis jezt noch nicht genügend veröffentlicht worden ſind.

---

*) Wenn das Mundloch mit einem Stüzpunkt für den Zünder verſehen iſt, ſo weicht derſelbe den erſten Anſtößen der Gaſe, und macht das Mundloch vollkommen frei.

Digitized by Google

Beſchreibung des Zünders.

Unſer Zünder hat eine große Aehnlichkeit mit dem norwegiſchen, er beſteht aus einem Zünderholz a,a Fig. 1 und einer kleinen cylindriſchen Röhre von Metall, b,b welche den Zünderſaz c enthält, aber jeder dieſer beiden Theile unterſcheidet ſich in Form und Beſtandtheilen weſentlich von den in Norwegen üblichen.

Zünderholz. Das Zünderholz hat äußerlich dieſelbe Konizität wie das Mundloch der Geſchoſſe, und in der Richtung der Achſe einen hohlen inneren Raum, der aus zwei Theilen beſteht; die obere Aushöhlung iſt leicht koniſch, die große Grundfläche nach innen; ſie umſchließt einen hölzernen Pfropfen d, d, in der Mitte von einer cylindriſchen Oeffnung durchbohrt, deren Durchmeſſer wenig kleiner als der der metallenen Röhre iſt, welche den Zünderſaz enthält. Die untere Aushöhlung iſt cylindriſch, von bedeutend geringerem Durchmeſſer als die erſtere und ein wenig größer als die der eigentlichen Zündröhre.

Die Länge der oberen Aushöhlung iſt nicht ſo groß als die Stärke des Geſchoſſes am Mundloch und die ganze Länge des Zünderholzes beträgt wenige Millimetre mehr als die des Zünders, welcher der größten Schußweite entſpricht. An dem oberen und äußeren Theil befinden ſich einige herumgehende Falze, welche das Zünderholz mittelſt eines Ringes von Leder, e, e in dem Mundloch befeſtigen ſollen; am unteren Theil iſt dieſes Band mit Leim um das Zünderholz befeſtigt Die Ränder der oberen Aushöhlung erhalten einige, wenig tiefe Sägeſchnitte, um die Elaſtizität dieſes Theils zu vermehren. Das untere Ende des Zünderholzes iſt dem Durchmeſſer nach, durch einen kleinen, halbcylindriſchen Kanal, f, ausgehöhlt, um das Verſtopfen der Oeffnung durch eine Kugel aus dem Innern des Geſchoſſes zu verhüten.

Die innere Aushöhlung des Zünderholzes wird durch einen hölzernen Pfropfen verſtopft, den man im Augenblick des Schuſſes mit einem metallenen, der gegebenen Entfernung entſprechenden Zünder vertauſcht.

Zünder. Der den Satz enthaltende Zünder beſteht aus einer kleinen getriebenen kupfernen Hülſe, am oberen Ende mit einer kelchförmigen Ausweitung verſehen und mit einem geſchlagenen oder ge-

preßten Satz gefüllt. Das untere Ende der Satzſäule iſt zu einer koniſchen Oeffnung g von vier Millimetre Länge ausgebohrt, um einen kräftigen Feuerſtrahl nach dem Innern des Geſchoſſes hervorzubringen. Der Zünder iſt im Kopf h mit Mehlpulver, das mit Alkohol angefeuchtet iſt und mit Zündſchnur angefeuert. Der Kopf und das untere Ende ſind mit Papierplättchen bedeckt und der ganze Zünder iſt mit Alkoholfirniß und Gummilack überzogen. Da die Länge des Zünders einer beſtimten Schußweite entſpricht, ſo miſcht man unter den Firniß einen ſich recht unterſcheidenden Farbenſtoff, um ihn beſſer zu erkennen. An die Stelle in Kupfer getriebener Röhrchen kann man ſich für die Zünder gelötheter Weißblechröhren bedienen.

Ein zu frühes Zerſpringen des Geſchoſſes durch den Hitzegrad, welchen die Röhre während der Verbrennung erlangt iſt nicht zu befürchten, wenn man dem Metall des Zünders ungefähr eine Stärke von 0,0004 M. giebt.

Ladung des Geſchoſſes und Bedienung des Zünders.

Vor dem Laden des Geſchoſſes: Reinigen der Wände des Mundlochs mit Hülfe eines achteckigen Aufräumers, welcher mit einem Windeeiſen verſehen iſt.

Das Laden des Geſchoſſes erfolgt auf die gewöhnliche Weiſe.

Das Wegſchieben der Kugeln, welche ſich in der Richtung des Mundlochs oder in ſeiner Nähe finden; Einführen des Zünderholzes, welches mit einem hölzernen Pfropfen und dem ledernen Ringe verſehen iſt, Einſetzen deſſelben vermittelſt des Antreibers und des hölzernen Schlägels bis auf die Oberfläche des Geſchoſſes.

Wenn das Mundloch einen größern Durchmeſſer hat als den vorſchriftsmäßigen, ſo verdoppelt oder verdreifacht man den ledernen Ring.

Wenn die Kugeln im Innern des Geſchoſſes zu dicht liegen, und man es gefährlich findet, das Zünderholz dennoch einzutreiben, ſo kann man auch die Pulverladung nach dem Einſetzen des Zünderholzes einfüllen. Zu dieſem Zweck bedient man ſich eines Trichters, deſſen ſehr enge Tülle in die Oeffnung des Pfropfens geſteckt wird.

Im Augenblick des Schießens zieht man den hölzernen Pfropfen aus dem Zünderholz, erſetzt ihn durch das metallene Zünderröhrchen, deſſen Länge nach der Schußweite zu beſtimmen iſt, indem man den

Digitized by Google

Kopf des Zünders in der Art drückt, daß ſein unterer Theil in den Pfropfen d eindringt; man plattet ihn mit Hülfe des Nagels ab, indem man ſich hütet, die Zündſchnur abzureißen.

Man kann die Anwendung des hölzernen Einſetz-Pfropfens vermeiden, wenn die Sprengladung erſt im Augenblick des Schießens mit Hülfe eines vorläufig durchbohrten Pfropfens eingeſchüttet wird.

Vier oder fünf Zünder, von verſchiedener Länge, und deren Röhren verſchieden gefärbt ſind, werden für den 12pfündigen Shrapnel auf allen Entfernungen genügen.

Vorzüge, welche dieſer Zünder darbietet.

Die hauptſächlichſten Eigenſchaften dieſes Zünders ſind die Einfachheit und Sicherheit ſeines Gebrauchs im Felde. Er geſtattet, von einem Zünderholz von ſehr geringem Durchmeſſer Gebrauch zu machen, welches für alle Geſchoſſe einerlei Durchmeſſer haben kann; dies bewirkt einen größeren Widerſtand der Seitenwände, bei einer geringeren Störung der äußeren Oberfläche der Geſchoſſe; und eine größere Gleichförmigkeit in der Anfertigung der letzten.

Der Pfropfen d, und der lederne Ring verhindern jede vorzeitige Mittheilung des Feuers durch das Mundloch.

Der Zünder iſt von geringem Umfang und folglich leicht aufzubewahren, ſeine Anfertigung iſt einfach und wenig koſtbar, und ſetzt weder beim Laden noch beim Entladen der Geſchoſſe einer Gefahr aus, und eben ſo wenig beim Transport der lezten, weil der Zünder von ihnen getrent iſt.

Dieſer Zünder, welchen ich der Belgiſchen Pyrotechniſchen Schule zur Würdigung im Dezember 1846 vorgelegt habe, iſt nur durch eine ſehr kleine Verſuchsreihe geprüft worden, um zunächſt die oben erwähnten Vorzüge angeben zu können, welche durch praktiſche Reſultate beſtätigt worden ſind.

Einige zum Verſuch benuzte Zünder wurden mit dem folgenden wohlgeriebenen Saze geſchlagen:

Salpeter	75
Schwefel	18,375
Kohle	6,625

Man iſt bei dem Schlagen der Zünder leicht dahin gelangt, ſtets eine gleichmäßige Höhe der Satzſäule, und daher auch übereinſtimmende

Dauer der Verbrennung (3 Millimetres in der Sekunde) zu erlangen; allein das Laden mit Hülfe der Preſſe und einer Ladeſchaufel, welche die Ladung einer gewiſſen Anzahl von Zündern auf einmal zutheilt, nach der Art des Ladens der Zündhütchen, würde dieſem Ernſtfeuer noch einen Grad der Vollkommenheit mehr geben.

Auf der dieſen Nachrichten beigegebenen Zeichnung, iſt das Zünderholz ein Durchſchnitt quer durch das Mundloch eines 12pfündigen Shrapnels, verſehen mit unſerm Zünder; das Zünderholz Fig. 2 und die Vorrichtung im 12pfündigen Shrapnel für den Bormannſchen Zünder iſt Fig. 3 dargeſtellt.

Lüttich, Oktober 1847.

Splingard, Kapitain.

Digitized by Google

V.

Ueber das Rückwärtseinſchneiden mit dem Meßtiſche.

(Mit einer Zeichnung.)

Beim Aufnehmen mit dem Meßtiſche wird das Rückwärtseinſchneiden in der Regel nach dem vom Major Lehmann angegebenen Verfahren ausgeführt.

Es läßt ſich aber nicht läugnen, daß zu der Anwendung dieſer Methode ein glückliches Augenmaß und viel Uebung erfordert wird, da man einen Punkt mittelſt dreier ſenkrechten Abſtände auffinden muß, von welchen nichts Anderes bekant iſt, als das Verhältniß ihrer Größe und die Lage der Linien, auf welchen dieſe Abſtände ſenkrecht ſtehen.

Die unten angegebene Auflöſung dieſer Aufgabe trägt dieſe Schwierigkeit nicht in ſich, und dürfte vielleicht beim Arbeiten mit dem Meßtiſche als vortheilhafter anerkant werden.

Legt man durch die drei gegebenen Punkte einen Kreis, ſo kann der zu ſuchende vierte Punkt bekantlich vier verſchiedene Lagen einnehmen:

1) innerhalb des Kreiſes und außerhalb des Dreiecks (Fig. 1)
2) außerhalb des Kreiſes und einer Seite des Dreiecks gegenüber (Fig. 2)
3) außerhalb des Kreiſes und einer Spitze des Dreiecks gegenüber (Fig. 3)
4) innerhalb des Dreiecks (Fig. 4)

Die drei erſten Fälle laſſen ſich zuſammen faſſen, weshalb ich dieſe zuerſt abhandele.

Digitized by Google

Fig. 1. 2. 3. Es ſeien a, b, c die drei gegebenen Punkte auf dem Meßtiſch, und zwar ſei der mittlere durch a, der rechtsliegende durch b, der links liegende durch c bezeichnet — ferner betrachte man in dem von dieſen Punkten gebildeten Dreieck die dem mittlern Punkte gegenüberliegende Linie bc als Grundlinie — ba, ca als Seiten. Man orientire den Meßtiſch mittelſt der Bouſſole möglichſt genau, viſire darauf nach den Terrainpunkten, und bilde durch das Rückwärtsziehen der Viſirlinien das fehlerzeigende Dreieck $\gamma\beta\alpha$. Die mittlere Viſirlinie wird hierbei von den beiden äußern Viſirlinien in zwei Punkten, geſchnitten. Man bezeichne

den einen, und zwar den Durchſchnittspunkt von der Viſirlinie von b, . . . durch β,

den andern und zwar den Durchſchnittspunkt von der Viſirlinie von c, . . . durch γ.

Sowohl am Punkt b, wie am Punkt c, liegt ein Winkel, welcher von einer rückwärts gezogenen Viſirlinie und von einer Seite des gegebenen Dreiecks eingeſchloſſen wird — es iſt dies beim Punkte b der Winkel βba, beim Punkte c der Winkel γca — man nenne den erſten x, den zweiten y.

An derjenigen Seite von der Linie $\gamma\beta$, auf welcher das fehlerzeigende Dreieck nicht liegt, gebe man aus dem Punkte β einer Linie βm eine ſolche Richtung, daß der Winkel m$\beta\gamma$ gleich dem ſo eben angedeuteten, am Punkte b liegenden Winkel βba wird, alſo

$$\angle m\beta\gamma = \angle \beta ba = \angle x.$$

Ferner ziehe man aus dem Punkte γ eine Linie γn ſo, daß

$$\angle n\gamma\beta = \angle \gamma ca = \angle y.$$

wird.

Da nun die beiden Winkel x und y unmittelbar auf dem Meßtiſch vor Augen liegen, und da die Linie $\beta\gamma$ bei ſorgſamer Orientirung des Meßtiſches ſehr klein iſt, ſo kann man das Ziehen der beiden Linien βm und γn aus freier Hand ausführen und dabei die Größe von $\angle$ x und y nach dem Augenmaß abſchätzen. Es wird von der Größe der Winkel x und y abhängen, auf welcher Seite der Linie $\beta\gamma$ die beiden Linien βm und γn ſich ſchneiden; ſtets iſt aber der Durchſchnittspunkt der beiden Linien, er falle nun auf die eine oder auf die andere Seite,

Digitized by Google

der aufzufindende Standpunkt d.

Hält man die Regel feſt:

„daß an den Durchſchnittspunkt β, welcher durch die rückwärts
„gezogene Viſirlinie von b entſtanden iſt, auch der Winkel, wel-
„cher am Punkte b liegt, getragen wird, und daß für den
„Durchſchnittspunkt γ eine ganz ähnliche Vorſchrift gilt,"

ſo iſt wohl einer Verwechſelung der Winkel und Punkte vorgebeugt.

Es dürfte als ein kleiner Vorzug dieſer Methode anzuſehen ſeyn, daß es nicht nöthig iſt, die drei erſten Fälle zu unterſcheiden und daher beim Aufnehmen durchaus keine Aufmerkſamkeit darauf zu verwenden iſt, ob der Standpunkt innerhalb oder außerhalb des Kreiſes — ob er einer Seite oder Spitze des gegebenen Dreiecks gegenüber liegt.

Es iſt überflüſſig, die mittlere Viſirlinie ganz auszuziehen, ſondern es reicht hin, das untere Stück in Blei anzulegen; da ferner die Winkel **x** und **y** abgeſchätzt werden können, wenn das Diopterlineal an **b** und **c** zum Viſiren nach den Terrain-Gegenſtänden liegt, ſo brauchen auch dieſe Viſirlinien nicht ausgezogen zu werden; ſondern es genügt, die Durchſchnittspunkte β und γ durch kleine Linien anzugeben, welche dann auch die Seite von $\beta\gamma$ andeuten, an welcher das fehlerzeigende Dreieck liegt. Das Papier auf dem Meßtiſch wird daher eben ſo rein erhalten, wie bei dem Ermitteln des Standpunktes durch ſenkrechte Abſtände.

Fig. 4. Ich gehe jezt zur Betrachtung des vierten Falles über:

Ich lege derjenigen Seite des gegebenen Dreiecks, welche zunächſt an dem zu ſuchenden Standpunkte liegt, den Namen Grundlinie (**bc**) bei, ſehe alſo denjenigen von den gegebenen Punkten, welcher dieſer Seite gegenüber liegt, als mittlern an, und bezeichne dieſen durch **a**. Der Meßtiſch wird wieder möglichſt genau orientirt, das fehlerzeigende Dreieck $\gamma\beta\alpha$ gezeichnet, und die Benennung der Punkte β und γ, ferner die des Winkels **x** am Punkte **b**, und die des Winkels **y** am Punkte **c** nach denſelben Regeln, wie vorher ausgeführt. Ebenſo wird auch wiederum der Winkel **x** an den Punkt β, der Winkel **y** an den Punkt γ getragen, jedoch mit dem Unterſchiede, daß man jezt dieſe Winkel an dieſelbe Seite von der Linie $\gamma\beta$ legt, an welcher das fehlerzeigende Dreieck ſich befindet. Der Punkt, in welchem die beiden

Schenkel dieſer Winkel ſich ſchneiden, iſt wiederum der aufzufindende Standpunkt d.

Ich glaube, daß das bisher Geſagte leicht dem Gedächtniß eingeprägt werden kann, ſchreite zum Beweis, und wähle dazu den erſten Fall, da für die anderen Fälle derſelbe auf ähnliche Weiſe geführt werden kann.

Fig. 5. Es ſeien a, b, c die drei gegebenen Punkte, d der aufzufindende Standpunkt. Ich bezeichne den Viſirwinkel **cda** durch r, den Viſirwinkel **adb** durch q. Lege ich nun durch die Punkte a, b, d, ferner durch a, c, d, und durch b, c, d Kreiſe, ſo bemerke ich zuerſt, daß die Spitzen der fehlerzeigenden Dreiecke in den Peripherien dieſer Kreiſe liegen; und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Winkel in dieſen Dreiecken ſtets q, r, 180° — (q + r) ſind.

Es ſey $\gamma\beta\alpha$ ein fehlerzeigendes Dreieck, man ziehe die Linien βd und γd.

Da im Kreiſe **abd** der Winkel dβa und der Winkel **dba** auf demſelben Bogen **ad** ſtehen, ſo wird

$$\angle d\beta a \text{ oder } \angle d\beta\gamma = \angle dba$$

ſeyn.

Im Kreiſe **acd** iſt

$$\angle d\gamma a + \angle dca = 180°,$$

da nun auch

$$\angle d\gamma a + \angle d\gamma\beta = 180°,$$

ſo iſt

$$\angle d\gamma\beta = \angle dca$$

Es iſt aber

$$\angle dba = \angle \beta ba - \angle \beta bd$$
$$\angle dca = \angle \gamma ca + \angle dc\gamma$$

alſo auch

$$\angle d\beta\gamma = \angle \beta ba - \angle \beta bd$$
$$\angle d\gamma\beta = \angle \gamma ca + \angle dc\gamma.$$

Nun iſt aber

$\angle db\beta = \angle dc\gamma =$ dem Fehler in der Orientirung, und da dieſer als gering angenommen wurde und es auf eine genaue Kentniß der Winkel d$\beta\gamma$ und d$\gamma\beta$ wegen der geringen Größe von der Linie $\gamma\beta$, nicht ankomt, ſo kann ich

Digitized by Google

$$\angle\, d\beta\gamma = \angle\, \beta b a$$
$$\angle\, d\gamma\beta = \angle\, \gamma c a$$

ſetzen; alſo für dieſe Winkel den Orientirungsfehler als Null anſehen. Die Winkel $\beta b a$ und $\gamma c a$ bezeichnete ich früher durch x und y, daher

$$\angle\, d\beta\gamma = x$$
$$\angle\, d\gamma\beta = y$$

was zu erweiſen war.

Es muß noch ermittelt werden, welchen Einfluß die eben gemachte, nicht ganz richtige Annahme auf die Genauigkeit der Orientirung äußert, die durch dieſe Annäherungsmethode erreicht wird.

Ich nehme an, der Meßtiſch ſey durch die Bouſſole anfänglich um 1 Grad falſch orientirt, alſo

$$\angle\, dc\gamma = 1^\circ$$

dann iſt

$$d\gamma = \frac{\sin 1^\circ}{\sin (r + q)}\, c\gamma.$$

Verwirft man alle Fälle, in welchen die Viſirlinien ſich unter Winkel ſchneiden, die kleiner als 30 Grad und größer als 150 Grad ſind, ſo fallen die Werthe von $(r + q)$ zwiſchen die Grenzen

$$30^\circ \text{ und } 150^\circ,$$

ſetze ich deshalb für $r + q$ ſucceſſive

$$30^\circ \qquad 90^\circ \qquad 150^\circ$$

ſo wird

$$d\gamma = 0{,}035,\ 0{,}017,\ 0{,}035\ c\gamma,$$

alſo die Linie

$$d\gamma = \tfrac{1}{30} \text{ bis } \tfrac{1}{60} \text{ von } c\gamma.$$

Durch einen Fehler von 1° im Winkel $d\gamma\beta$, wird daher die Lage von d um ſo viel verrückt, daß dadurch in der Orientirung des Meßtiſches ein Fehler von höchſtens

$$\tfrac{1}{30}\,(1^\circ) = 2 \text{ Minuten}$$

entſteht.

Beim Aufnehmen mit dem Meßtiſch dürfte dieſer Fehler wohl ſtets als Null anzuſehen ſeyn. Iſt aber der Orientirungsfehler größer und man will dennoch mit möglichſter Schärfe operiren, ſo giebt, nachdem das fehlerzeigende Dreieck gezeichnet iſt, eine vorläufige rohe

Digitized by Google

Annahme des Punktes d, und ein Uebertragen der hierdurch erlangten verbeſſerten Werthe der Winkel x und y eine jede zu wünſchende Genauigkeit, namentlich wenn das Uebertragen ſelbſt mit dem Transporteur geſchieht.

Beſtimt man auf die angegebene Art den Standpunkt, ſo bietet ſich noch ein Vortheil dar, und ich möchte dieſen als den vorzüglichſten herausheben. Liegt der Standpunkt in der Peripherie desjenigen Kreiſes, welcher ſich durch die drei gegebenen Punkte legen läßt, ſo wird die Aufgabe unbeſtimt; dieſer Fall und die Fälle, die demſelben nahe kommen, müſſen vermieden werden. Eine genügende Methode des Rückwärtseinſchneidens muß mir nun das vor Augen führen, was in dieſer Beziehung zur Prüfung eines Falles erforderlich iſt. Die obige Auflöſungsart entſpricht dieſer Anforderung.

Auf dem Meßtiſch wird im Allgemeinen ein Punkt durch den Schnitt zweier Viſirlinien beſtimt, und es läßt ſich dieſes genau ausführen, wenn der Winkel zwiſchen den beiden Linien nicht zu ſtumpf oder zu ſpitz iſt. Mag hier beiſpielshalber feſtgeſetzt werden, daß jeder Schnitt, deſſen Winkel ſpitzer als 30 Grad, oder ſtumpfer als 150 Grad iſt, als unſicher betrachtet werde.

Nach dem angegebenen Verfahren beſtimme ich zuerſt die Punkte β und γ, und da mir die Winkel, unter welchen ſich die Viſirlinien ſchneiden, vor Augen liegen, ſo kann ich die Güte der Schnitte bei β und γ beurtheilen.

Durch das Antragen der Winkel x und y an $\gamma\beta$ und durch das Verlängern der Schenkel ergiebt ſich ferner der Winkel $\gamma d \beta$, und ich erkenne aus dieſem, ob der Schnitt bei d gut genant werden darf. Sind nun die Winkel von den drei Schnitten bei β, γ und d größer, als 30°, und kleiner als 150°, ſo wird der Standpunkt aus den gegebenen drei Punkten mit Sicherheit erkant werden können.

Ich will zuerſt den $\angle\, \gamma d \beta$ näher betrachten. Der Winkel, unter welchem ſich die beiden Kreiſe acd und abd bei d ſchneiden, wird deſto kleiner, je mehr beide Kreiſe ineinander fallen und mit demjenigen Kreis übereinſtimmen, der durch a, b, c gelegt iſt. Dann fängt aber die Aufgabe an, unbeſtimt zu werden, und ich kann alſo dieſes aus der Größe des ebenerwähnten Winkels erkennen. Es läßt ſich leicht beweiſen, daß dieſer Winkel gleich dem Winkel $\gamma d \beta$ iſt — dieſer

Digitized by Google

letztere liegt auf dem Meßtiſch vor, iſt daher ein Maßſtab, wonach ſich beurtheilen läßt, ob ein Fall unbeſtimt wird. Als Grenze für den Winkel an einem ſichern Schnitte habe ich 30° angenommen, und ſomit muß auch jeder Fall verworfen werden, in welchem

$$\angle \gamma d \beta 3 < 0°$$

wird.

Es iſt alſo jetzt möglich, alle Fälle zu erkennen, welche ſich dem unbeſtimten Falle nähern.

Ich gehe nun zur näheren Beleuchtung der Schnitte β und γ über.

Das Rückwärtseinſchneiden iſt eine Auflöſung der Pothenot'ſchen Aufgabe durch Zeichnung.

Es iſt eine Eigenheit dieſer Aufgabe, daß bei jeder Auflöſung die gegebenen Stücke auf drei verſchiedene Arten kombinirt werden können, ſich daher ſtets zur Auffindung des vierten Punktes drei verſchiedene Wege einſchlagen laſſen. Es ſind bis jetzt nur die beiden Spitzen des fehlerzeigenden Dreiecks β und γ benutzt, ich kann aber auch die dritte Spitze α mit in Anwendung bringen. Ziehe ich die Linie αd, ſo läßt ſich unter der Vorausſetzung, daß der Orientirungsfehler nicht berückſichtigt zu werden braucht, leicht beweiſen, daß

$$\angle d \alpha \beta = \angle \alpha c b \text{ und}$$
$$\angle d \alpha \gamma = \angle \alpha b c \text{ iſt.}$$

Da ich zur Feſtlegung der Linie αd nur eines Winkels bedarf, ſo nehme ich an, daß ſtets der rechts liegende benuzt werden ſoll, und bezeichne dieſen Winkel $\alpha b c$ durch z.

Es beſtimt demnach

der Winkel x an der Spitze β die Lage der Linie βd,
der Winkel y an der Spitze γ die Lage der Linie γd,
der Winkel z an der Spitze α die Lage der Linie αd.

Zur Konſtruktion brauche ich nur zwei Spitzen, ich kann daher drei Kombinationen bilden, und zwar, indem ich

1) an die Spitzen β und γ mit Hülfe der Winkel x und y die Linien βd und γd,
2) an die Spitze β und α mit Hülfe der Winkel x und z die Linien βd und αd,

3) an die Spiße γ und α mit Hülfe der Winkel y und z die Linien γd und αd lege.

Es iſt

die Spiße γ gut beſtimt, wenn der Winkel r,

die Spiße β, wenn der Winkel q,

die Spiße α, wenn der Winkel r + q

zwiſchen die Grenzen 30° und 150° fällt, und die Größe von

$$\angle \beta d \gamma, \angle \beta d \alpha, \angle \gamma d \alpha$$

zeigt, wie vorher bewieſen iſt, an, ob der Fall anfängt unbeſtimt zu werden, und der Standpunkt zu nahe an dem Kreiſe liegt, welcher ſich durch die drei gegebenen Punkte a, b, c legen läßt.

Ich kann demnach drei verſchiedene Wege einſchlagen, und da für alle drei die nöthigen data zu ihrer Prüfung vorliegen, ſo kann ich unter ihnen den wählen, in welchem die Schnitte am ſicherſten ausfallen. Es folgt hieraus, daß ein Fall keineswegs unbrauchbar wird, wenn einer von den Winkeln r oder q zu ſtumpf oder zu ſpiß iſt, indem ich dann zu dem andern und zu r + q meine Zuflucht nehme, — daß der Fall alſo troßdem hinreichende Mittel in ſich ſchließen kann, um ein ſicheres Reſultat für d zu geben.

Als Regel zum Erkennen und Auftragen des Winkels z führe ich noch an, daß derſelbe am Punkte b zwiſchen der rechten Viſirlinie und der Grundlinie des gegebenen Dreiecks liegt, und daß er am Punkte α, in welchen ſich die beiden äußern Viſirlinien ſchneiden, an die linke Viſirlinie angelegt wird.

So wird z. B. in Figur 6, wo der Winkel aβb ſehr ſpiß iſt, die Spiße β ſich nicht mit hinlänglicher Schärfe beſtimmen laſſen, wohl aber die Spißen γ und α. Habe ich deshalb an γ den Winkel y, an α den Winkel z angetragen, ſo ergiebt der Augenſchein, daß

$$\angle \gamma d \alpha > 30° \text{ iſt,}$$

und folglich wird der Punkt d auf dieſem Wege ſicher erkant werden können.

Bezeichne ich in dem gegebenen Dreiecke den Winkel abc durch b, und den Winkel acb durch c, ſo iſt je nach den 4 verſchiedenen Lagen, welche d in Bezug auf das gegebene Dreieck und auf den durch a, b, c gelegten Kreiſen einnehmen kann,

im 1. Fall, $\angle \beta d\gamma = r - b + q - c$, $\angle \beta d\alpha = r - b$,
„ 2. „ $\angle \beta d\gamma = b - r + c - q$, $\angle \beta d\alpha = b - r$,
„ 3. „ $\angle \beta d\gamma = r + b + q + c$, $\angle \beta d\alpha = r + b$,
„ 4. „ $\angle \beta d\gamma = r - b + q - c$, $\angle \beta d\alpha = 180 - (r - b)$,

im 1. Fall, $\angle \gamma d\alpha = q - c$,
„ 2. „ $\angle \gamma d\alpha = c - q$,
„ 3. „ $\angle \gamma d\alpha = q + c$,
„ 4. „ $\angle \gamma d\alpha = 180 - (q - c)$,

und ergiebt ſich hieraus der Grund, warum beim erſten, zweiten und dritten Fall durch das Antragen der Winkel x und y an die mittlere Viſirlinie, alſo durch die Benutzung des Winkels $\beta d\gamma$, der ſicherſte Weg zur Auffindung von d eingeſchlagen wird.

Vergleicht man zum Schluß die entwickelte Auflöſung mit derjenigen, welche vom Major Lehmann angegeben worden iſt, ſo ergiebt ſich, daß bei der erſten gewiſſe Winkel, bei der letzten die Sinus dieſer Winkel zum Auffinden des Standpunktes benutzt werden — daß aber dieſe angewandten Größen ſowohl für die eine wie für die andere von dem Orientirungsfehler frei ſeyn ſollten und daß deshalb die genaue Beſtimmung des vierten Punktes bei jeder um etwas beeinträchtigt wird.

Da aber der Fehler im Winkel von derſelben Ordnung iſt, wie der im Sinus, ſo äußert bei beiden Methoden die unrichtige Orientirung auf die Güte des Reſultats einen gleichen Einfluß und ſteht daher in dieſer Beziehung das eine Verfahren dem andern nicht nach.

VI.

Ideen über Formation 7 und 10pfdgr. Haubitz-Batterieen und über die Ausbildung der zu ihrer Bedienung erforderlichen Mannſchaften, ſowie Betrachtungen über die Einverleibung der 7pfdgn. Haubitzen bei den leichten Batterieen.

(Magdeburg, den 30. Juli 1833.)

Wer mit den Fortſchritten und der Vervollkomnung der Haubitz-Geſchoſſe näher vertraut iſt, wird zugeben müſſen, daß zu ihrer erfolgreichen Anwendung eine beſondere Geübtheit und Ruhe bei der Bedienung, nicht minder aber Beſonnenheit der Mannſchaft dringend nothwendig iſt. Dies zu erlangen, iſt unbedingt ein Vertrautſeyn mit dem ganzen Weſen der Haubitzen wie ihrer Geſchoſſe erforderlich; und zwar muß dieſes Vertrautſeyn und die Zuverſicht nicht erſt vor dem Feinde erworben werden, ſondern ich bin vielmehr der Meinung, daß mindeſtens der Komandeur, die Mehrzahl der Avanzirten und auch ein gewiſſer Theil der Kanoniere dieſe Zuverſicht der Wirkſamkeit ihres Geſchützes ſchon im Frieden beſitzen, und gleich dem geübten Jäger oder Schützen mit ins Feld nehmen müſſe. — Dieſe mir nothwendig erſcheinenden Eigenſchaften können wohl ſchwerlich das Reſultat einer oberflächlichen Kenntniß des Gebrauchs und der Wirkung der Haubitz-Geſchoſſe, wie ſie bei einer, höchſtens zwei Schießübungen erlangt werden, ſeyn, ſondern dürften nur durch längere Uebung- und zwar nicht auf ein und derſelben Schußlinie, und unter einerlei Umſtänden, ſondern je vielſeitiger je beſſer, zu erlangen ſeyn.

Der Jäger und Schütze wird, um den von ihm und ſeiner Waffe gehegten höheren Erwartungen genügend zu entſprechen, in mehrfacher Beziehung vollſtändiger gebildet und erhält mehr Uebungs-Schüſſe als der gewöhnliche Infanteriſt, und dies müßte meiner Meinung nach auch bei den Mannſchaften, welche zur Beſetzung der Haubitz-Batterien beſtimt ſind, der Fall ſeyn. Dies zu erlangen, hindert das gegenwärtige Organiſations-Verhältniß der Haubitz-Batterieen und zwar:

Die 7pfdgn. Haubitz-Batterieen wechſeln alle zwei Jahre ihren Komandeur, und überhaupt das geſamte Perſonal, indem dieſes Komando wegen dem Wechſel der Feſtungs-Kompagnien ſucceſſive auf drei verſchiedene Kompagnieen übergeht.

Bei den 10pfdgn. Haubitz-Batterieen hat der Komandeur in der Regel, nur einen kleinen Theil der zu ihrer Bedienung beſtimten Mannſchaften bei den Schießübungen auf wenige Stunden unter ſeinem Komando, und zwar durch Abgabe von drei andern ihm fremden Kompagnieen-Abgabe bleibt aber immer Abgabe, und wer in ſeinem Leben bereits ein durch vielfache Abgaben gebildetes Komando geführt hat, wird den wahren Sinn dieſes Wortes zu würdigen verſtehen). Für den Frieden, wo dieſe Leute immer in ihrem Kompagnie-Verbande bleiben, dürfte dies weniger von Belang ſeyn, jedoch für den Krieg, die Abgabe der Unteroffiziere und Leute nicht füglich herbeiführen, daß die Haubitz-Batterieen vorzugsweiſe mit brauchbaren Subjekten bedacht werden.

Unſere ſonſt ſo vorzügliche Organiſation des Heeres giebt freilich der Artillerie, durch ihre beſonderen Verhältniſſe, wie durch ihre bedeutende Vermehrung für den Kriegsſtand, manche ſchwierige Aufgabe zu löſen, die nur durch vermehrten Eifer und beſondere Thätigkeit des Geſamtbeſtandes der Artillerie beſeitigt werden können; es ſey mir aber die Frage geſtattet, warum noch bis jetzt die 12pfdgn. Batterieen ſich des Vorzugs erfreuen, ihr Kriegs-Material nicht zu wechſeln, welches bei den leichten Feld-Kompagnieen, wegen Uebernahme des Feſtungsdienſtes, und von dieſem zurück, unausgeſetzt nothwendig wird.

Es ſichert dies den ſchweren Kompagnieen ſelbſt für den Frieden unendliche Vortheile, deren die erſterwähnten Kompagnieen nicht theilhaftig werden.

Dieſer Vorzug war bisher der größeren und ſtärkeren Leute wegen, welche der Dienſt bei den ſchweren Feldbatterieen erfordert, nothwendig, zu ſonſtigen Gründen will ich mich jedoch nicht bekennen, denn die Mannſchaften der leichten Batterieen bedürfen jedenfalls einer eben ſo gründlichen Ausbildung, wenn man ihnen nicht noch größere augenblickliche Umſicht beimeſſen muß. Die jetzt mit den Haubitzen gemachten Fortſchritte ſo wie ihre anerkante Wichtigkeit, dürfte jedoch auch eine größere Aufmerkſamkeit der zu ihrer Bedienung erforderlichen Mannſchaften erheiſchen, und es erſchiene mir nicht unzweckmäßig, wenn die 10pfdgn. Haubitz-Batterieen ſchon im Frieden als organiſirte Truppentheile beſtänden, und die 7pfdgn. permanent, den dazu einmal beſtimten Kompagnieen, einverleibt blieben. Dies zu bewerkſtelligen, ſcheint mir keinesweges zu ſchwierig, um nicht hierdurch den Vortheil einer gediegenen Ausbildung der Mannſchaften herbeizuführen. Die Ausführung würde ich mir in folgender Art möglich denken, ohne der bisherigen Organiſation der Brigaden zu ſchaden.

Man theile der 1. Kompagnie einer jeden Brigade ausſchließlich die größten und ſtärkſten Leute zu, und dieſe bilden die Kaders für die drei 12pfdgn Batterieen. Bei einer Mobilmachung erhielt die 2. und 3. 12pfdge Batterie ½ der Friedensſtärke der drei 12pfdgn Kompagnieen, wie dies jetzt zur Beſetzung der 10pfdgn Haubitz-Batterieen mit ¼ derſelben geſchieht. Die 12pfdgn Batterieen würden dann zunächſt durch die geeigneten Leute aus der Kriegsreſerve augmentirt, und die Tüchtigkeit einer ſo organiſirten Batterie würde gewiß nicht minder erzielt werden, als dies jetzt bei einer 10pfdgn Haubitz-Batterie der Fall ſeyn ſoll, nur iſt bei dieſer, wie ſchon weiter oben angeführt, eine ſorgfältigere Ausbildung, im Intereſſe der Sache erforderlich, und dieſe gewiß ſchwerer zu erzielen, als bei einer 12pfdgn Batterie.

Die 2. jetzige 12pfdge Kompagnie bildet ſchon im Frieden die 10pfdge Haubitz-Batterie.

Die jetzige 3. 12pfdge Kompagnie erhielt die 7pfdge Haubitz-Batterie, permanent, und würden beide eben genanten Kompagnien ſtets hauptſächlich ihrer Beſtimmung nach gebildet und erzogen.

Die zur Beſetzung der 10pfdgn Batterie beſtimte Kompagnie verwaltete im Frieden das Kriegsmaterial einer 12pfdgn Batterie mit,

Digitized by Google

oder dasſelbe würde eigens einem Offizier übertragen, wie dies jetzt mit ſämtlichen Kolonnen und ſelbſt mehreren reitenden Batterieen der Fall iſt.

Das Kriegsmaterial der 3. 12pfdgn Batterie würde dann von einer Kompagnie verwaltet, welche durch anderweitige, wie oben angegebene Beſetzung der 7pfdgn Haubitz-Batterieen, ohne Batterie iſt, und die alle zwei Jahre gleich den leichten Kompagnieen damit wechſelten.

Die bei einem ausbrechenden Kriege zufällig mit dem Material der 3. 12pfdgn Batterie beauftragte Kompagnie, könte mit ihrem Beſtande an Offizieren und Avanzirten zur Beſetzung dieſer Batterie verbleiben, und nur durch das von der 1. Kompagnie abzugebende Drittel, ſo wie durch ſtarke Leute aus der Kriegsreſerve ergänzt werden, wogegen die für den Dienſt einer 12pfdgn Batterie nicht geeigneten Leute zur Bildung der Feſtungs-Kompagnieen mit verwendet würden.

Dieſe Art, die 12pfündigen Batterieen zu bilden, ſcheint mir ausführbar, und brächte mindeſtens nicht ſo fühlbare Folgen, als wenn eine 10pfdge Haubitz-Batterie durch die Abgabe aus drei Kompagnieen formirt wird. Der Komandeur einer der letzterwähnten Batterie iſt im Augenblick der Mobilmachung ſo vielfältig anderweit beſchäftigt, daß er den Leuten weniger Aufmerkſamkeit ſchenken kann, und bei dieſen ſchon alles das vorausſetzen muß, was er bei der gegenwärtigen Einrichtung in vieler Beziehung erſt ſchaffen muß.

Die 12pfdgn Batterieen können meinem Dafürhalten eher, als die 10pfdgn Haubizbatterieen, von denen man in den meiſten Fällen ganz beſondere Leiſtungen erwartet, nach den jetzt für letztern beſtehenden Grundſätzen ergänzt und organiſirt werden, indem ſie beim Armee-Corps in der Regel vereint, wenigſtens nur augenblicklich getrent agiren, und hierbei unter dem Oberkommando eines Staabsoffiziers ſtehen; ſie können ſich daher nöthigenfalls gegenſeitig mit Rath und That unterſtützen, was mit den Haubitz-Batterieen, welche wohl immer mehr oder weniger iſolirt bleiben dürften, nicht ſo der Fall iſt, und ſchon aus dieſem Grunde, ganz abgeſehen von der ſchwierigern Ausbildung iſt für Letztern eine größere Aufmerkſamkeit und eine vorzugsweiſere Organiſation zu wünſchen, deren erſter Grundpfeiler in

Digitized by Google

einem permanenten Beſtehen (nämlich ſchon im Frieden als Kompagnie) zu ſuchen ſeyn dürfte, da überdem durch die hierdurch veränderte Eintheilung kein Nachtheil für die 12pfündigen Batterieen, wohl aber mehrfach erwünſchte Vortheile für die Haubitz-Batterieen herbeigeführt würden.

Noch ein anderer, nicht unerheblicher Vortheil dürfte bei den jährlichen Schießübungen daraus erwachſen, wenn nur eine 12pfdge Kompagnie mit dergleichen Schüſſe zu verſorgen wäre. Man könte nämlich die hierdurch disponibel werdenden Mittel den 7 und 10pfdgn Haubitz-Batterien zu deren ausgedehnterer Unterweiſung zuwenden.

Gegenwärtig wird gewiß alles geleiſtet, was unter ſolchen Verhältniſſen herbeigeführt werden kann, nur halte ich, wie im Allgemeinen bereits erwähnt, dafür, daß es die genügende Sicherheit der Mannſchaften nicht herbeizuführen vermag, und dies meiner Anſicht nach aus folgenden Gründen:

Die Mannſchaften, welche zu den 10pfdgn Haubitz-Batterieen ausgewählt ſind, werden, wie bereits erwähnt, von den für 12pfdr beſtimten Kompagnieen ausgebildet, und es liegt im Intereſſe derſelben, die Ausbildung im Sinne ihrer Hauptgeſchützart (der 12pfdr) zu betreiben. Beim Friedens-Exerziren einer Kompagnie, ſowohl auf der Stelle als beim Beſpant-Geſchütz, ſind in der Regel drei Kanonen und nur eine Haubitze vorhanden, welche Letztere den Einklang des Tempo's ſtörend und durch ihre Aufenthalt erregende Bedienung eigentlich als **Hinderniß** des raſchen Exerzirens der Kanonen, ſich keiner beſondern Beachtung zu erfreuen hat, möglichſt mit **einerlei Ladung** und **Erhöhung** gehandhabt wird, und ich möchte mich des Ausdrucks bedienen, eigentlich nur geduldet wird, ſtatt daß man dem Haubitz-Exerziren eine vorzugsweiſere Beachtung (vor den Kanonen) ſchenken müßte.

Schon der Name 12pfdge Kompagnie, welcher im Frieden für die Kompagnie gilt, die im Kriege für 12 und 10pfdge Geſchütze beſtimt iſt, trägt dazu bei, daß den Letzteren wenig Aufmerkſamkeit geſchenkt, und die Ausbildung der für die Haubitzen beſtimten Mannſchaften in dieſem Sinne betrieben wird.

Die 7pfdgn Haubitz-Batterieen ſind dadurch, daß ſie zwei volle Jahre von **einer** und **derſelben** Kompagnie beſetzt bleiben, in Be-

Digitized by Google

ziehung ihrer Ausbildung in einer vortheilhafteren Lage; man muß jedoch annehmen, daß die Mannſchaften am Ende des zweiten Jahres erſt ſo weit gebracht ſind, daß man ihnen die erforderliche Sicherheit für die meiſten vorkommenden Fälle beimeſſen kann.

Dann tritt jedoch der Wechſel mit der Feſtungs-Kompagnie ein, und die Kompagnie, welche zur Beſetzung der 7pfdgn Batterie beſtimt war, erhält erſt nach Verlauf von ſechs Jahren dieſe Beſtimmung wieder. Wie viel Leute alsdann von denen aus dem früheren Turnus noch bei der Kompagnie vorhanden ſind, iſt bei der üblichen Dienſtzeit eine fragliche Sache.

Die richtige Ueberlieferung derjenigen Gegenſtände, von welchen bis jetzt nur Wenige genaue Kenntniß erhielten, dürfte bei dem Wechſel unter drei, auch wohl mehreren Kompagnie-Chefs ſeine Schwierigkeiten haben, beſonders aber dann, wenn das Intereſſe für dieſen Gegenſtand nicht bei allen gleich vorherrſchend iſt.

Es ſcheint auch nicht in der Abſicht der vorgeſetzten Behörden zu liegen, die genaue Kenntniß deſſen, was geheim gehalten werden ſoll, auf viele Individuen übertragen zu ſehen; ganz abgeſehen davon, ob der Ueberlieferer ſeine Mittheilungen von dem, was er vor mehreren Jahren in dieſer Beziehung ſah und erlernte, ſo klar wiedergeben kann, daß der Uebernehmer, der ſich obenein von dem blos Mitgetheilten (was praktiſch zu erlernen ihm die Gelegenheit fehlte) ein ſo richtiges Bild entwerfen kann, daß er den Gegenſtand genügend auffaßt. Auf dieſem Wege kann bei einem langen Frieden die Sache leicht zu einer Myſterie werden, welche diejenigen, die ſie kennen ſollen, nicht zu entziffern vermögen*).

Die Permanenz der Haubitz-Batterien würde die eben erwähnten Uebelſtände gewiß beſeitigen, und dies mit geringen Opfern für die jetzt beſtehende Ordnung.

Was nun die eigentliche und gleichzeitig zweckentſprechendere Ausbildung der Mannſchaften zu den Haubitz-Batterieen anbelangt, ſo mache ich mir hiervon folgende Vorſtellung:

---

*) Wir haben in neuerer Zeit (1845) ein Beiſpiel von der 1834 gemachten Vorausſetzung erlebt, indem Shrapnels ohne Spiegel und Blechkörbe, und mit einem für die Entfernung unpaſſenden Zünder verfeuert wurden.

Digitized by Google

Das richtige Schätzen der Entfernungen iſt für die Wirkung der Haubitz-Geſchoſſe von ſo weſentlichen Folgen, daß dieſem Bildungszweige nothwendig ein beſonderes Intereſſe geſchenkt werden müßte, ich würde daher dieſer Uebung, mit den Offizieren und mindeſtens mit den Geſchützführern einen größeren Umfang, wie dies bisher geſchah, zu geben ſuchen.

Der Anfang im Diſtanze-Schätzen müßte auf der Ebene, und zwar in einer bekanten Gegend ſtattfinden, iſt hierin Sicherheit erlangt, ſo müßte die Uebung in unbekantem und möglichſt durchſchnittenem Terrain unternommen und dieſelbe zuletzt zu Pferde ausführt werden, denn auch dieſer Umſtand vermag eine Verſchiedenheit in der Beurtheilung von Entfernungen herbeizuführen; die Ausübung dieſer Kentniß geſchieht aber in der Regel auf dieſe Weiſe und müßte darum auch auf dieſe Art geübt werden.

Vorausgeſetzt, daß man, wie dies bei den Jägern und Schützen geſchieht, von dem Grundſatz ausging, auch für die zu Haubitzen beſtimten Mannſchaften eine größere Anzahl Uebungswürfe als bisher verabreichte, müßte zur Zeit der Landwehrſchießübung die Ausbildung der Haubitz-Kompagnieen ſo weit vorgerückt ſeyn, daß ſie ihre Schießübungen gleichzeitig beginnen könten. Die Uebung müßte dann auf den kleinſten Entfernungen, allenfalls auch mit Kartätſchen, anfangen, und von Diſtanze zu Diſtanze bis zur größten Wurfweite mit ſo viel Wurf fortgeſetzt werden, als dazu erforderlich ſind, ein möglichſt genügendes Reſultat zu erzielen. Bei den Schießübungen der Brigade wären die Haubitzmannſchaften dann jedenfalls ſo geübt, daß ſie auf den Entfernungen, welche für das laufende Jahr beſtimt wären, das Ziel mit vollkommener Sicherheit erreichten.

Da im Kriege wohl die Nothwendigkeit eintreten kann, während der Nacht werfen zu müſſen, ſo wäre es eine nicht ganz unpaſſende Uebung, wenn eine unbekante Entfernung durch ein Blickfeuer (durch Abbrennen ausgeſtreuten Pulvers) erleuchtet, beworfen, und den Tag darauf die Wirkung der Geſchoſſe in Augenſchein genommen würde. Dem Werfen nach einem dergleichen Blickfeuer könte eine Uebung im Diſtanzeſchätzen bei Nacht vorangehen, was durch das Abbrennen mehrerer dergleichen Feuer herbeizuführen wäre, und für die Anwendung in vorkommenden Fällen von gewiß gutem Erfolg

Digitized by Google

ſeyn dürfte. Eine andere Art der Uebung wäre jedoch gewiß noch erfolgreicher; wenn nämlich im Spätherbſt, wo die Mehrzahl der Felder unbeſtellt ſind, und die Arbeiten beim Feldbau aufgehört haben, einige kriegsmäßig ausgerüſtete Haubitzen, welche auch einen ebenſo beladenen Granatwagen bei ſich führten, ausrückten, und nach einem im Augenblick der Placirung vom Abtheilungs-Komandeur zu bezeichnenden Terraintheil, wobei die Verhältniſſe eines ſupponirten Feindes anzugeben wären, diejenigen Würfe machten, welche für die bezeichneten Verhältniſſe und nach dem Terrain am zweckmäßigſten erſchienen. Das zu bewerfende Terrain müßte zuvor und im Augenblick des Bewerfens, von berittenen Diſtanziers patrouillirt, und dadurch das anderweitige Betreten deſſelben verhütet werden.

Die Sicherheit, welche die Bedienungs-Mannſchaften durch alle vorangegangenen Uebungen erlangt hätten, ließ bei der Genauigkeit, mit welcher die neuen Geſchoſſe das Ziel erreichen, mit einer gewiſſen Zuverſicht erwarten, daß auch das bezeichnete Ziel erreicht und bei richtigem Verfahren der Diſtanziers wäre hierdurch um ſo weniger zu befürchten, daß aus dieſer Uebung für Jemanden ein Unglücksfall erwüchſe.

Die Granatwagen mit zu dieſen Uebungen heranzuziehen, und zwar mit kriegsmäßigem Gewicht verſehen, dürfte aus dem Grunde zweckmäßig ſeyn, da den Avanzirten wie den Leuten die Kentniß, dergleichen Wagen in Verbindung der Geſchütze zu gebrauchen, ſowie dieſelben außerhalb ebener Wege in oft ſchwierigem Terrain fort zuſchaffen, gänzlich mangelt, auch ſind über dieſen Gegenſtand, nach einem ſo lange herrſchenden Frieden nur noch wenige Erfahrungen im Gedächtniß ſogar der älteren Offiziere vorhanden, derſelbe aber den jungen Offizieren und den Leuten völlig fremd.

Um den Nutzen der den Sommer über ausgeführten Uebungen zu erhöhen, müßte den ſämtlichen Avanzirten der Haubitz-Komgagnieen außer dem gewöhnlichen artilleriſtiſchen Unterricht, den Winter über ein Vortrag über den Gebrauch der Haubitzen, in allen nur möglichen Fällen ertheilt werden. Erhielten dieſe Kompagnieen ferner vorzugsweiſe mehrere Leute, die ſich zu Unteroffizieren eignen, ſo könten dieſe den 6pfündigen Batterien bei einem ausbrechenden Kriege zur Führung der Haubitzen überwieſen, und hierdurch auch für die bei den

6pfündigen Batterien befindlichen Haubitzen, wohlunterrichtete Geſchützführer geliefert werden.

Aus der letzten Zeit, wo für die Haubitzen mehr geſchah, als früher, kann ich zwar keine erheblichen Erfahrungsſätze aufzählen, es iſt jedoch das Niedergeſchriebene aus Beobachtungen jener Zeit geſchöpft, und mit denen aus dem verfloſſenen Kriege und anderweitig mir zur Kentniß gekommenen Vorfällen in Verbindung gebracht.

Hauptveranlaſſung hierzu iſt jedoch der Umſtand, daß mir die Mannſchaften, welche zum Stamm der 10pfündigen Haubitz-Batterie gehören, bei der Schieß-Uebung zugetheilt waren; hierbei ſchon ſtieß ich auf vielerlei Uebelſtände, welche im gegenwärtigen Verhältniſſe nicht zu beſeitigen ſind, und die bei einem ſich ereignenden Kriege noch fühlbarer werden dürften, dann aber wahrſcheinlich zu ſpät, um ſie augenblicklich zu beſeitigen, und man könte dann leicht in den Fall kommen, die von den neuen Einrichtungen bei den Haubitzen gehegten Erwartungen nicht bewährt zu finden.

Die vielverſprechende neue Einrichtung durch das Aufſitzen der Bedienungs-Mannſchaften der 10pfündigen Haubitzen, denſelben eine größere Bewegbarkeit zu verſchaffen, ſcheint mir eine neue Schwierigkeit für die gegenwärtige Friedensorganiſation der 10pfündigen Haubitz-Batterieen im Gefolge zu haben, indem dies das Exerziren dieſer Geſchützart gegen das der 12pfünder immer heterogener macht, und wenn gleich das Aufſitzen der Mannſchaften eine leicht begreifliche Sache iſt, und darum keiner großen Uebung bedarf, ſo dürfte dies doch bei der Führung einer 10pfündigen Haubitz-Batterie, wenn dieſe in raſcher Gangart ein vielleicht ſchwieriges Terrain durchlaufen, und ſich dabei zweckmäßig aufſtellen ſoll, der Fall ſeyn.

Mit einer Haubitze, wie dieſe in der Regel beim Friedens-Exerziren nur vorhanden iſt, dürften jedoch keine großen Reſultate in obiger Beziehung zu erlangen ſeyn; ferner möchte die nunmehr noch vergrößerte Verſchiedenheit im Exerziren gegen die 12pfdr, auf dieſe noch ſtörender einwirken, und endlich dem ganzen Weſen der Haubitzen um ſo weniger Intereſſe gewidmet werden, weil der die Mannſchaften ausbildende Offizier, ſeltene Fälle ausgenommen, nur für ſeine ihm im Felde untergebenen 12pfünder, Intereſſe haben dürfte.

Digitized by Google

Der Wunſch, beladene Granatwagen mit an den Exerzir-, und vornämlich den Placirungs-Uebungen Theil nehmen zu ſehen, dürfte auch jezt um ſo lebhafter werden, da es an den erforderlichen Erfahrungen dazu fehlt, wie ſich dergleichen Wagen bei nothwendigen ſchnellen Gangarten, namentlich aber im unebenen Terrain und bei den erforderlichen Wendungen verhalten.

Die bisher bei den Haubitzen getroffenen Einrichtungen ſind gewiß außerordentlich und geben ihnen einen beſonderen Platz in der Reihe der Geſchütze; der ferneren Zeit iſt es daher auch gewiß noch vorbehalten, dem ſie bedienenden Truppentheil durch permanentes Beſetzen der Batterieen, eine Organiſation zu verſchaffen, von der man mit Recht fordern kann, die Wirkung der Haubitzen entſprechend herbeiführen zu ſehen.

Ein anderer, mit dem Vorſtehenden in Beziehung ſtehender Gegenſtand, welchen ich gleichzeitig mit zu berühren mir die Freiheit nehme, iſt die Zuſammenſetzung der leichten Batterieen aus ſechs Kanonen und zwei Haubitzen.

So viel es für ſich hat, dieſe Zuſammenſetzung beizubehalten, ebenſo läßt ſich, namentlich bei der jetzigen Einrichtung der Geſchoſſe und der Munition, dagegen ſagen, und obgleich mir bekant iſt, daß dieſer Gegenſtand bereits zur Sprache gekommen, ſo ſey es mir dennoch vergönt, meine aufgefaßte Meinung abgeben zu dürfen.

Die Haubitzen bei den Batterieen haben ſich, wie bereits erwähnt, weder im Frieden, noch im Kriege, wie ich dies aus eigener Erfahrung bekunden kann, einer beſondern Aufmerkſamkeit zu erfreuen.

Wenige einzelne, mir jedoch nicht bekante Fälle ausgenommen, ſind die Haubitzen ſtets in derſelben Linie mit den Kanonen aufgeſtellt geweſen, und haben ihre Geſchoſſe mit der damals üblichen Feldladung (1¾ Pfd.) gegen den Feind geſchleudert, eine beſondere Wirkung habe ich nie wahrgenommen, außer, wo Städte oder Dörfer beworfen wurden.

Unſere Feinde mögen im Kriege 1813, 14 und 15, in der richtigen Anwendung der Haubitzen jedoch eben nicht weiter geweſen ſeyn, wie wir ſelbſt, denn trotz dem oft heftigen Granatfeuer war der angerichtete Schaden nur unbedeutend, und ein großer Theil der von den Franzoſen geworfenen Granaten krepirten in der Luft.

Digitized by Google

In wie weit ſich die Haubitzen gegenwärtig, bei ihrer mannigfach anderen Einrichtung, einer beſſern Verwendung zu erfreuen haben werden, muß ich dahingeſtellt laſſen, von denen, welche den leichten Batterien einverleibt bleiben, hege ich jedoch keine beſſere Erwartungen, und zwar aus folgenden Gründen:

Die Haubitzen der leichten Batterie ſind dazu beſtimt, häufig von der Batterie getrent, nach Umſtänden verwendet zu werden. Durch dieſe allerdings zweckmäßige Maßregel wird aber der Batterie-Komandeur gegen dieſe Geſchütze eingenommen ſeyn, indem ſie als ein ſeiner Verantwortung überwieſenes Gut, öfters ſeiner Aufſicht entzogen werden, und ihm eine Menge hieraus erwachſender Unannehmlichkeiten herbeiführen.

Bei allen Detaſchirungen des Haubitz-Zuges iſt derſelbe ohne Vorraths-Mannſchaften, Pferde und Vorraths-Sachen, indem dieſe ſchwerlich von der Batterie getrent werden können, auch muß, wenn die Detaſchirung länger dauert, die Verpflegung der Leute und Pferde jedenfalls ſeine bedeutenden Schwierigkeiten haben, da hierzu kein Perſonal vorhanden iſt.

Durch eine mangelhafte Verpflegung verlieren aber die Leute zu allererſt das Intereſſe an ihrem Dienſt, und dies dürfte gerade bei dieſer Geſchützgattung von den nachtheilichſten Folgen ſeyn.

Der Komandeur der Batterie, ſowie die Mannſchaften des Haubitzzuges werden bei einigen Detaſchirungen nur zu bald den Uebelſtand öfterer Trennung empfinden, und das nothwendige Verbands-Verhältniß wird ſich lockern, was aber für jede Truppe von den nachtheiligſten Folgen iſt.

Bleiben die Haubitzen hingegen zu gewiſſen Zeiten der Batterie einverleibt, ſo iſt ihre Bedienung gegen die der Kanonen ſo langſam, daß der Batterie-Kommandeur ſchon aus dieſem Grunde, noch mehr aber dadurch, daß die Haubitzen den vierten Theil ſeines Kommando's ausmachen, den Kanonen die meiſte Aufmerkſamkeit ſchenken wird.

In einem anderen Falle wird die Bedienung der Haubitzen ſich nur zu leicht verleiten laſſen, ihr Feuer mit dem der Kanonen gleichzeitig abzugeben; dieſer als ein wahrſcheinlicher, gereicht aber der Wirkung gewiß zum höchſten Nachtheil, und würde nur eine Verſchwendung der koſtbaren Munition herbeiführen.

Digitized by Google

Dem Offizier des Haubitzzuges kôme man zwar, ſelbſt wenn er ſich mit der Batterie im Feuer befindet, das unumſchränkte Kommando in den Grenzen der Nothwendigkeit, einräumen. Dürfte dieſer Offizier aber immer hierzu geeignet ſeyn?

Wegen der Nummer des Zuges, den er führt, iſt keine Auswahl geſtattet, indem ſein Dienſtalter ihm dieſen Poſten anweiſt.

Oft dürfte es ſich auch ereignen, daß die Haubitzen durch ihre Aufſtellung bei den Kanonen ohne Noth exponirt würden, ohne daß durch ihre Nähe am Feinde, eine größere Wirkung erzielt wird.

Es mag Schwierigkeiten haben und unter gewiſſen Umſtänden Nachtheile herbeiführen, die Haubitzen von den Kanonen ganz zu trennen; den von mir aufgezählten Verhältniſſen und Uebelſtänden ſcheint jedoch die Wahrheit nicht zu fehlen. Wäre denn aber kein Mittel aufzufinden, die Haubitzen ohne Nachtheil für die Kanonen, wie überhaupt für den Kriegsdienſt, von den Batterieen, denen ſie einverleibt ſind, zu trennen? Von der Möglichkeit mache ich mir folgende Vorſtellung.

Man nehme den 6pfünd. Fuß- und reitenden Batterieen ihre Haubitzen, und vereinige die 6 Haubitzen der reitenden Batterie eines Armee-Korps, in einer Batterie, welche den Kavallerie-Brigaden deſſelben, wie die übrigen reitenden Batterien, oder der Reſerve-Artillerie, einverleibt wird.

Die zehn Haubitzen der fünf 6pfünd. Fuß-Batterieen eines Armee-Corps vereinige man in eine Batterie:

a) 8 Haubitzen (Brigade-Haubitz-Batterie) welche entweder einer Diviſion, oder beiden zur Hälfte, je nach den Umſtänden einverleibt wird, und dieſen Truppen überhaupt ſo folgt, wie dies gegenwärtig von den Brigade Fuß-Batterien geſchieht.

In ſeltenen Fällen, für welche es noch immer Auskunftsmittel giebt, dürften die Brigaden eines Armee-Corps vor dem Feinde ſo getrent ſtehen, daß der benöthigte Punkt nicht mit Haubitzen verſehen werden konte. Die nach vorſtehender Eintheilung noch übrigen zwei Haubitzen theile man unter einen hierzu geeigneten Offizier, unabhängig von der hierzu beſtimten 6pfünd. Fuß-Batterie derjenige Brigade ꝛc. zu, welche den Avantgarden-Dienſt verſieht.

Digitized by Google

Ich enthalte mich aller Unterſuchungen und weiteren Erörterungen, welche außer dem Bereich meiner Beurtheilung liegen, glaube aber durch den weiter vorſtehenden Inhalt dieſes Aufſatzes mehrfach dargethan zu haben, daß die Trennung der Haubitzen von den Kanonen ihre Wirkung bedeutend vergrößern, und auch die anderweit hierdurch herbeigeführten Vortheile ſo erheblich ſeyn dürften, daß es mir lohnend erſcheint, den hier bezeichneten Gegenſtand in Ueberlegung zu ziehen.

(gez.) Mente,

Hauptmann in der 3. Artillerie-Brigade.

Seit der Bearbeitung des vorſtehenden Aufſatzes ſind nunmehr 15 Jahre verſtrichen.

Ein höherer Artillerie-Offizier, welchem ich die Arbeit im Jahre 1833 zur Beurtheilung vorlegte, erwiederte mir:

> Ihre Anſichten über die Mängel der jetzigen Formation der Haubitz-Batterien ſind völlig gegründet. — Einer andern Zeit muß es aber vorbehalten bleiben, Ihre hierüber geäußerten Wünſche ins Leben treten zu ſehen.

Sollte vielleicht der Zeitpunkt eingetreten, oder doch nahe bevorſtehend ſeyn?

Wie ich vernehme, hat man die vier 7pfünd. Haubitzen der jetzt in Holſtein fechtenden beiden Batterieen der 3. Artillerie-Brigade, von ihren Batterieen getrent, unter dem ſelbſtſtändigen Befehl eines Offiziers vereinigt.

Sollten hierzu andere Motive geführt haben, als welche ich ohne nähere Kentniß von den in Holſtein vorwaltenden Verhältniſſen, vorausſetzte, ſo bekenne ich meinen Irrthum. Ich war durch die Trennung der Haubitzen von den Kanonen jedoch in der Meinung beſtärkt worden, man habe in der Praxis eingeſehen, das Feuer der Kanonen und Haubitzen in ein und derſelben Batterie, hätte meiner Vorausſetzung vom Jahre 1833 entſprochen, und die von den Haubitzen gehegte gute Wirkung, ſey auf dieſem Wege nicht herbeizuführen geweſen.

Wittenberg, im Mai 1848.

Mente,

Major und Abtheilungs-Komandeur in der 3. Artillerie-Brigade.

Digitized by Google

VII.

Anſichten über die Ausführung eines bei Angriffs-Arbeiten vorzunehmenden flüchtigen Kouronnements des gedeckten Weges — zuſammengeſtellt durch

Theinert I.,
Premier-Lieutenant im Ingenieur-Corps.

Die Kriegsgeſchichte liefert Beweiſe, daß die Ausführung eines flüchtigen Kouronnements des gedeckten Weges oft nur durch die blutigſten Opfer errungen wurde. Die Anwendung dieſer gefahrvollen Angriffsweiſe, welche unter Umſtänden aber mit einem nicht unbedeutenden und wichtigen Zeitgewinn, hauptſächlich aber mit der Steigerung des Muths der Angriffs-Truppen in Verbindung ſteht: führt zunächſt zu folgenden Betrachtungen:

I) Es ſind die Fälle näher zu ermitteln, in welchen überhaupt ein flüchtiges Kouronnement in Anwendung zu bringen ſeyn dürfte.

II) Die Ausführung deſſelben muß möglichſt einfach geſtaltet werden und den Arbeitern, welche in die nahe Gewehrfeuer-Wirkung des angegriffenen Platzes vorgehen müſſen, eine geeignete Deckung gewähren.

Ad I.

Ohne entſchiedene Ueberlegenheit der Artillerie des Belagerers wird die Sappe überhaupt nicht an den Fuß des Glacis gelangen können. Die geeignete Lage der dritten Parallele aber, die von dieſer Ueberlegenheit des Angriffs hauptſächlich mit abhängt, wird vor-

Digitized by Google

nämlich von der größten Wichtigkeit für die Ausführung eines flüchtigen Kouronnements des gedeckten Weges ſeyn. — Denn je näher die Parallele an die Feſtung zu bringen iſt, um deſto kürzer und gefahrloſer wird auch der zu durchlaufende Weg bis zur Anlageſtelle des Kouronnements ſeyn.

Es dürfte daher die Anwendung eines flüchtigen Kouronnements des gedeckten Weges unter folgenden Hauptbedingungen unternommen werden und den Vorzug der langſamen und ebenfalls ſtörbaren Ausführung durch die völlige Sappe unzweifelhaft verdienen:

1) Wenn die 3. Parallele eine hierzu günſtige Lage hat, d. h. der Feſtung möglichſt nahe gebrachl und recht geräumig gemacht worden iſt.

2) Wenn die Angriffstruppen Muth und Luſt zum Kampfe zeigen.

3) Wenn die Feſtungsbeſatzung dieſe Eigenſchaften nicht beweiſet, wenig oder keine Ausfälle unternimt; vielleicht gar unachtſam oder nachläßig iſt; und durch erlittene Verluſte und ſtarken Munitions-Verbrauch bereits geſchwächt wurde.

Ad II.

Iſt die 3. Parallele ganz vollendet, mit Ausfallſtufen hinreichend verſehen und mit kleinen Mörſern recht zahlreich armirt; iſt die völlige Sappe bereits zum Baue von Waffenplätzen und deren Vollendung vorgeſchritten, dann dürfte der Moment gekommen ſeyn, um die Ausführung eines flüchtigen Kouronnements des gedeckten Weges eintreten zu laſſen.

Bedingungen.

a) Es werden nur die Saillants (ausſpringender Winkel) des gedeckten Weges gekrönt.

b) Das Kouronnement iſt nicht weiter auszudehnen, als die Beherrſchung des gedeckten Weges und die nothwendigſte Gewinnung des Raumes der Emplacements für Kontre- und Breſch-Batterieen oder die Anlagen des Grabenniederganges dies durchaus erforderlich macht.

In Durchführung eines Beiſpiels ſollen hier zwei Saillants **A** und **B** kouronnirt werden.

Digitized by Google

1. Einleitung.

Nachdem die Feſtungs-Beſatzung ſchon mehrere Nächte durch Artilleriefeuer und Alarmirungen beunruhiget und ermüdet worden iſt, gehen die Angriffstruppen an dem zu Ausführung des Kouronnements beſtimten Tage in früheſter Morgendämmerung (und wenn es noch finſter iſt) über die Ausfallſtufen der 3. Parallele möglichſt ſtill hinaus; mit dieſen zugleich die zur Zerſtörung der Barrieren ꝛc. komandirten Pioniere. Ihnen folgen die Arbeiter-Kolonnen zur Krönung für jeden Saillant in Stärke von

2 Ingenieur-Offizieren, 8 Pionier-Unteroffizieren, 8 dito Gefreiten, 160 Pionieren und 80 Mann Infanterie. In Summa 2 Offiziere, 8 Unteroffiziere und Gefreiten und 240 Mann.

Zu den Infanterie-Mannſchaften ſind die gewandteſten Leute auszuwählen und werden dieſelben im Tragen und Stellen der Körbe vorher gehörig geübt.

Der Offizier erhält ſomit an Mannſchaften für eine Face des gedeckten Weges 4 Pionier-Unteroffiziere und Gefreite, 80 Pioniere, 40 Mann Infanterie. In Summa 1 Offizier, 4 Unteroffiziere und Gefreiten und 120 Mann.

Jeder Offizier iſt von dem, was er auszuführen hat, auf's genaueſte unterrichtet worden. Er hat dieſe Inſtruktion ſeinen Leuten vollſtändig bekant zu machen; weshalb dieſe Mannſchaften ſchon einige Tage vor Ausführung der Arbeit und an geeigneter Stelle die nöthigen Vorbereitungen unternehmen und den ganzen Gang der Arbeit mehrere Male durchüben, wobei eine ſtarke Trace die Krete des gedeckten Weges markiren kann.

Der Offizier rangirt hierbei ſeine Leute in 3 Gliedern, jedes zu 40 Mann und zwar:

1s	Glied	40 Pioniere,
2s	„	40 Mann Infanterie,
3s	„	40 Pioniere.
Summa		120 Mann.

Die Schanzkörbe zum Krönen erhalten durch einen von Wieden geflochtenen Spiegel (ähnlich wie bei den Walzkörben) einen feſten Boden; werden mit trockenen Sappenbündeln gefüllt, und durch zwei Oeſen (von ſtarken Wieden gefertigt) zum Tragen geeignet gemacht.

Digitized by Google

Die Körbe werden ſchon Tags vorher nach dem Revers der 3. Parallele gebracht, geſtaucht, und daſelbſt paſſend aufgeſtellt.

Das erſte und dritte Glied erhält pro Mann einen Spaten und eine Hakke, welche in Gurten getragen werden, die um den Leib geſchnallt mit ähnlichen Taſchen verſehen ſind, wie die Seitengewehr-Koppel, (beide mit kurzen Stielen verſehen) und einen Korb.

Das zweite Glied erhält nur Körbe und kein Schanzzeug.

Vermittelſt der beiden an den Körben henkelartig angebrachten Wieden-Oeſen, können dieſelben ſchirmartig getragen werden, was auf Jedermann einen moraliſch günſtigen Eindruck hervorbringen und als Sicherheits-Maßregel manchen Verluſt verhüten dürfte.

2. Ausführung der Kouronnements.

Schon vor Tages-Anbruch ſammeln ſich die Arbeiter, die Tags vorher vollſtändig Ruhe gehabt hatten, gemeinſchaftlich mit den Angriffstruppen auf dem Revers der 3. Parallele.

Arbeiter.

Jeder Offizier rangirt ſeine Leute, theilt das Handwerkzeug aus, und läßt Körbe nehmen, worauf jeder Trupp ſeine beſtimte Stelle in der dritten Parallele einnimt, wodurch ſchon genau bezeichnet wird, welche Face jede Arbeiter-Kolonne zu kouronniren hat.

Die Unteroffiziere und Gefreiten erhalten auch Körbe, Letztere ſogar ſelbſt Handwerkzeug, jedoch laſſen die Unteroffiziere an Ort und Stelle angekommen, ihre Körbe am Revers ſtehen.

Der Offizier theilt ſeinen Unteroffizieren und Gefreiten mit, daß ſobald er oder ein Unteroffizier fällt, der zunächſt ſtehende die Arbeit des Gefallenen mit übernimt, weshalb die Unteroffiziere und Gefreiten auf das Genaueſte über den ganzen Arbeitsgang und die Form der Ausführung inſtruirt ſeyn müſſen.

Sobald die zum Umfaſſen des gedeckten Weges und jeder Face gegen die Werke beſtimten Angriffstruppen, welche den Arbeiter-Kolonnen vorangehen, die Parallele überſchritten haben, ſo tritt das erſte und zweite Glied jedes Trupps mit ihren 2 Unteroffizieren und 2 Gefreiten auf die Berme der Parallele; jedoch in ein Glied formirt, Jeder Arbeiter ſtellt ſeinen Korb auf die Bruſtwehr derſelben und macht ſich geſchickt gleich herauszutreten zu können, ſobald die Angriffstruppen einigen Vorſprung gewonnen haben.

Digitized by Google

Iſt das Heraustreten der Arbeiter aus der Parallele erfolgt, ſo geht gleich das erſte Glied (die Pioniere) vor, die Infanterie-Mannſchaften (das 2. Glied) ziehen ſich hinter daſſelbe, und marſchiren dieſe Trupps nun ſo ſchnell als möglich nach den Winkelpunkten der Saillants hin; das 3. Glied (Pioniere) bleibt bis auf Weiteres in der Parallele; vom 1. und 2. Gliede trägt jeder Mann zur Deckung von Bruſt und Leib ſeinen Korb ſchirmartig vor ſich. Hier angekommen, werden die ſchon vorher geſtauchten Körbe, nach der äußeren Flucht, der auf den Kapitalen an den vorgebauten Sappenteten liegenden Walzkörbe in einem Abſtande von 12 Fuß von der Krete des gedeckten Weges dicht an einander geſtellt und zu Ende des 1. Gliedes das Crochet zu 6 Körben, zu Ende des 2. Gliedes aber das Crochet zu 10 Körben gebildet, um gleich Schutz gegen die Enfilade zu gewinnen. — Bei dieſer Einſtellung der Körbe wird von den Arbeitern gleichſam ein Glied formirt, welches auch von den Infanterie-Mannſchaften geſchieht, während die Pioniere ihre Körbe ſchon anſetzen; wodurch das Einſtellen der Körbe überhaupt auf die ſchnellſte Weiſe zu bewirken iſt.

Da zu dieſen Kouronnements-Arbeiten die früheſte Morgendämmerung am geeignetſten erſcheinen dürfte, indem der Beginn des Tageslichtes ſchon vor Fehlern ſichert, auf weitere Diſtanzen aber noch keine Vortheile gewährt, ſo wird es auch durchaus vorgezogen, mit den Arbeiter-Trupps über das Feld zu marſchiren, um auf dem kürzeſten Wege zum Ziele zu gelangen. — Das Vorgehen der Arbeiter-Kolonnen in den Sappen-Gräben würde eine Maſſe von Menſchen in dieſen zuſammen bringen, die durch das Einſchlagen einer einzigen Granate in die größte Unordnung gerathen dürften; während bei dem Vorgehen über das Feld der nach einer Face vorrückende Trupp unbeſchadet des Schickſals des Andern doch zum Ziele gelangen kann.

Giebt nun die Flucht der auf den Kapitalen liegenden Walzkörbe ſchon die Richtung an, ſo iſt hiermit nach vorſtehenden Angaben die Ausführung des erſten und Hauptſicherungs-Theils des Kouronnements auf das möglichſt einfachſte Verfahren angewieſen.

Sobald die Körbe ſtehen, legt ſich das erſte Glied (die Pioniere) auf den Boden nieder, das 2. Glied (die Infanterie-Mannſchaften), die nur zum Korbſetzen eingetheilt wurden, ziehen ſich möglichſt ſchnell

Digitized by Google

in die 3. Parallele zurück. Hat ſich das 2. Glied entfernt, ſo vertheilt ſich das 1. Glied, auf dem Boden hinkriechend zur Arbeit, wobei jeder Mann den Raum von ungefähr 2 Körben erhält.

Der Boden wird gleich nach der Feſtungsſeite hinter die Körbe geworfen und tüchtig gearbeitet, um ſchnell eine möglichſt ſichere Dekkung zu gewinnen, wobei aber die Crochets ohne Erdbruſtwehr verbleiben.

So wie die Feſtungsbeſatzung die Arbeit wahrnimt und ihr Feuer begint, ſuchen alle Angriffsbatterieen, ja ſelbſt die der 2. Parallele ſo weit dies überhaupt angänglich iſt, durch ein ununterbrochen heftiges Geſchützfeuer gegen den Platz, das Zuſtandebringen des Kouronnements möglich zu machen. Sehr wichtig ſind hierbei die kleinen Mörſer in der 3. Parallele, die ihr Feuer, wo ſich nur feindliche Truppen und Bedienungsmannſchaften zeigen, unausgeſetzt abgeben und bei recht bedeutender Anzahl um ſo mehr von den günſtigſten Erfolgen ſeyn werden*).

Hat ſich das Feuer des Platzes gegen die entdeckten Kouronnements-Arbeiten beruhigt und deren Gräben ſchon an Breite und Tiefe gewonnen; ſo geht nun das dritte Glied Pioniere und mit ihm die noch zurückgebliebenen beiden Unteroffiziere und Gefreiten vor, um die Kouronnements-Traverſen zu bilden. Im Zutragen von Körben werden ſie wie das erſte Glied von den Infanterie-Mannſchaften unterſtützt. Hierbei wird jedoch durch die Sappengräben vorgegangen und hinter den bereits aufgeworfenen Kouronnements-Bruſtwehren, die weitere Ausführung der Arbeiten, Facenweiſe, bewerkſtelligt. Dadurch daß dieſe Traverſen-Arbeiter nur gleichzeitig für eine Face auf jeder Kapitale vorgehen, wird die Anſamlung der Leute in den Sappen-Komunikationen auf die möglichſt geringſte Zahl beſchränkt — welches ſtets zu empfehlen bleiben dürfte.

So wie die Körbe zu den Traverſen ꝛc. eingeſtellt ſind, begint das 3. Glied die Umgänge auszuarbeiten, wodurch die Vollendung des Kouronnements ihrem Ende entgegen geführt wird.

*) Die herumfliegenden Stücke der zerſpringenden Bomben können hierbei den eigenen Truppen gefährlich werden, die Geſchoſſe müßten alſo keine Sprengladung erhalten. Die Red.

Digitized by Google

VIII.

San Fernando de Figueras.

(Nach dem ſpaniſchen Journal: **Memorial de Artilleria** frei bearbeitet.)

Nachdem Rouſſilon verloren und auch die kleine Feſtung Bellegarde an Frankreich abgetreten war, bedurfte das Ampurdan eines feſten Platzes. Anfänglich wurde dazu der **Paso de las Molas** genannte Punkt gewählt, wo die Wege von drei Pyrenäen-Uebergängen (Cols von Portus, Portell und Bagnels) her zuſammentreffen, dieſe Idee aber bald wieder aufgegeben, weil es in der Nähe an genügendem Baumaterial mangelte. Aus dieſem Grunde ſo wie des Waſſermangels halber verwarf man zwei andere Punkte bei Peraſada und dem Dörfchen Alfa, und entſchied ſich zuletzt für die Felshöhe, welche 2400 rhein. Fuß nordweſtlich von dem Städtchen Figueras, zur Linken der nach Frankreich führenden Hauptſtraße liegt.

Unter der Regierung Ferdinand's VI. (1746—1759), als Marquis de la Mina, General-Kapitain von Katalonien war, begann der Bau von dem Ingenieur-Brigadier Don Pedro Cemeño geleitet. Das prachtvoll ausgeführte Hauptwerk hat ſechs Baſtionen, vor denen eben ſo viel Raveline, drei Hornwerke und zwei Contregarden liegen. Sämtliche Fronten bieten dem Belagerer gleich große Schwierigkeiten, und überall hat er mit dem felſigen Gelände zu kämpfen; die Südfront iſt als die ſchwächere durch ein gutes Minen-Syſtem verſtärkt. Auf der Nordoſtſeite iſt der Platz von Höhen be-

herrſcht, gegen welche ein Kavalier Deckung verſchaffen ſollte, man hat ihn aber (in ächt ſpaniſcher Art) niemals vollendet. Die Kapelle würde eine der ſchönſten Kirchen Kalabriens ſeyn, wenn ſie vollendet wäre, daſſelbe gilt von dem Hospital, und beide angefangene Bauwerke werden bald gänzlich in Ruinen zerfallen. Auch das für den Artilleriepark beſtimte Gebäude iſt nicht weit über die Fundamente empor geſtiegen.

Die unterirdiſchen Ställe für 380 Pferde ſind ihrer prächtigen Gewölbe und übrigen Einrichtungen halber merkwürdig; die Magazine können alle Bedürfniſſe für zwanzigtauſend Mann auf zwei Jahre aufnehmen, in den Kaſernen finden achtzehn bis zwanzigtauſend Mann hinlänglichen Raum. Eine große Ziſterne faßt ungefähr eine Million Kubikfuß Trinkwaſſer, außerdem hat jedes Ravelin ſeinen beſonderen Waſſerbehälter. Es iſt eine zweckmäßig eingerichtete Roßmühle vorhanden, und ſieben Backöfen können zwölftauſend Brotportionen liefern.

Der Bau des Platzes währte 14 Jahre und veranlaßte beinahe zwei Millionen Thaler Aufwand, obgleich das Material zur Stelle, und der Arbeitslohn damals ſehr niedrig war.

Unter den Schattenſeiten und Schwächen der Feſtung ſind zuerſt die zahlreichen Terrainſtellen in deren Nähe zu nennen, wo die Schützen des Feindes ziemlich ſicheren Aufenthalt finden. Ferner beherrſchen die Höhen von Sierra Miſſana, Perdera, Avinoñet und Sierra blanca den Platz vollſtändig, von der einen kann er enfilirt von der anderen im Rücken gefaßt werden. Das größte Unheil ſind aber die bösartigen Fieber, welche vom Juli bis zum Oktober regelmäßig herrſchen, zwar nicht gerade tödten, doch einen Zuſtand der Schwäche erzeugen, wodurch die Garniſon großentheils dienſtunfähig wird. Im Jahre 1836 zählte man während der genanten vier Monate ſechszigtauſend Lazareth-Tage, was freilich nur einen allgemeinen Maßſtab liefert, da die damalige Stärke der Beſatzung nicht angegeben iſt.

Ueber die Schickſale des Platzes mögen einige Notizen folgen.

Zum erſtenmale erſchien im Jahre 1794 der Feind vor deſſen Mauern. Wie der ſpaniſche Verfaſſer behauptet, wünſchte Karl IV. die Beendigung des Krieges mit der franzöſiſchen Republik und befahl deshalb Ende Oktobers die Feſtung den Franzoſen zu übergeben,

Digitized by Google

welchem Befehle der Gouverneur General Torry entſprach. Das wäre freilich ein ſehr ſchlechtes Mittel geweſen, den Frieden auf billige Bedingungen zu beſchleunigen, und wir möchten die Angabe für poetiſche Licenz halten, gewählt, um über ein Ereigniß hinweg zu kommen, was der Waffenehre des ſpaniſchen Heeres allerdings nicht förderlich war. Nach den vorliegenden geſchichtlichen Notizen überlieferte nämlich General Valdez den gar nicht angegriffenen Platz mit 9000 Mann Beſatzung und 171 Geſchützen den Republikanern auf die erſte Aufforderung. Er wurde deshalb kriegsrechtlich zum Tode verurtheilt, dieſe Strafe jedoch vom Könige in lebenslängliche Verbannung verwandelt.

Gegen Ende des Jahres 1807 ließ derſelbe Monarch den Platz von Napoleons Truppen beſetzen, denen er bei dem Inſurrektions-Kriege als Hauptwaffenplatz in Catalonien diente. Nachgerade vernachläſſigte die Beſatzung den Sicherheitsdienſt, indem der Komandant General Guillot die umher ſchwärmenden Guerilla's und deren Anführer Robira — bis zum Beginn des Kriegs Kanonikus an der Kathedrale zu Valenzia — verachtete. Die Catalanen begaben ſich in den Platz, gewannen das Vertrauen des franzöſiſchen Kriegs-Komiſſarius und wurden als Aufſeher bei Magazinen angeſtellt, deren Schlüſſel man ihnen übergab. Am frühen Morgen des 10. April 1811 ließen ſie 400 Miqnelets durch eine zu den Magazinen führende Poterne ein und leiteten ihren Angriff zunächſt auf die Wohnung des Komandanten. Der erſte Schuß diente als Zeichen zum Vorrücken für die ſpaniſche Reſerve, welche unter General Martinez ſich auf dem Glacis befand, ohne daß die feindlichen Schildwachen es bemerkt hatten. Ungeachtet des übrrraſchenden Anfalles war der Widerſtand hartnäckig, doch nach dreiſtündigem Kampfe die Feſtung im unbeſtrittenen Beſitze der Spanier. Natürlich wurde ſie vom Feinde bald wieder eingeſchloſſen, und da ein Verſuch zum Entſatz mißlang, ſah ſich General Martinez durch Hunger gezwungen, am 19. Auguſt zu kapituliren.

IX.

Kurze hiſtoriſche Ueberſicht der Befeſtigungskunſt und der Bildung des Ingenieur-Corps in Spanien.

(Fortſetzung.)

Schon im vierten Jahre nach dem Einfall der Araber, begann der großartige Kampf, der ohne Gleichen in den Analen eines Landes iſt, und endete erſt nach 800 Jahren, mit der vollſtändigen Vertreibung der Eindringlinge. Gleich beim Beginn des Kampfes würdigten die Spanier die Wiſſenſchaft und das Beiſpiel ihrer Feinde, und verbeſſerten ihre militairiſchen Kentniſſe mit deſſen viel erprobter Erfahrung, ſie erkanten, daß es nicht damit abgemacht ſey, glorreich aus einer Schlacht hervorzugehen, um dies ruhmwürdige Unternehmen zu Ende zu führen, und verwandten eine beſondere Sorgfalt auf Erhaltung der Befeſtigungen, die in ihre Hände fielen, und fügten nach Maßgabe, wie ſie im feindlichen Lande vorſchritten, noch neue hinzu. Indem ſie ſich ſo eine Reihe aufeinanderfolgender Gränzen bildeten, ſicherten ſie ſich den Beſitz ihrer mühevollen Kriegszüge, ſo daß man die Befeſtigunskunſt als das Hauptelement betrachten kann, welches dazu beitrug, unſer Vaterland vom Joche der Sarazenen zu befreien.

Es iſt wohl anzunehmen, daß die Spanier anfänglich nur die Hülfsmittel in ihren Werken anwendeten, welche ſie von Arabern ſahen, aber obgleich die Araber in der Wiſſenſchaft mehr und mehr fortſchritten, ſo überflügelten ſie die Spanier endlich dennoch. So

Digitized by Google

finden wir überall in vielen alten Feſtungen, wie in Talavera und Trujileo freiſtehende Thürme, die unzweifelhaft in frühester Zeit von den Spaniern erbaut wurden. Die Befeſtigungen von Guadalaxara bieten ein beſonderes Intereſſe dar, und ſollen deshalb im Folgenden näher erörtert werden.

Die ausgezeichneten Verbeſſerungen, welche die Spanier in allen wiedereroberten Feſtungen anlegten, ſind ein deutlicher Beweis des Uebergewichts, das die Spanier im Laufe des langen Krieges über die Araber erlangten, wovon ſich zahlreiche Beiſpiele aufführen ließen, doch würde dies die Grenzen dieſes Werkes überſchreiten. Nur das Kaſtell von **Alcalà de Guadaira**, das ſehr gut erhalten iſt, und noch heut eine Betrachtung verdient, will ich erwähnen.

Als die Araber Beherrſcher von Sevilla und den umliegenden Landen waren, war das Kaſtell von Alcalà beſonders wichtig, weil es eine Art von vorgeſchobenem Werk für die Hauptſtadt bildete. König Don Fernando III. erkante dies, ſo daß er bei Einnahme von Sevilla das beſagte Kaſtell angriff. Zu dem Ende ſtellte er auf der breiten Oberfläche eines Hügels, der nördlich jenem Kaſtell liegt, ein Heer auf; jener Ort heißt noch heute der Hügel **de malas mañanas** (des böſen Morgen) weil der Sage nach der Königliche Eroberer dort eines Morgens an einem ſtürmiſchen Tage zu ſeinen ihn umgebenden Truppen geſagt haben ſoll: Ihr Herren, wir haben einen ſchlechten Morgen. Entweder dieſe Stellung imponirte dem Feinde, oder die Belagerung wurde mit nicht erwarteter Entſchloſſenheit und Nachdruck geführt, oder endlich um anderer Urſachen willen, die wir heut nicht wiſſen, genug, der Feind räumte die Feſtung, ohne die Belagerung auf den höchſten Punkt kommen zu laſſen, indem er den Fluß auf ber Schleuſe der Mühle, weshalb dieſe heut noch die Mühle der Flucht (**El Molino de la Huida**) heißt, und zog ſich nach Sevilla zurück. Wer das Terrain kent, muß die Geſchicklichkeit bei dieſem Rückzuge bewundern, mit der die Sarazenen die ſchwer zu überwindenden Hinderniſſe vortheilhaft zu benutzen verſtanden. Die Guadaira iſt den größten Theil des Jahres ſehr waſſerreich, und bildet auf ihrem linken Ufer einen Engpaß, durch deſſen Vertheidigung der Rückzug vortrefflich gedeckt wurde. (Fortſetzung folgt.)

Druckfehler.

Seite 51 Zeile 10 von oben ſtatt „ine lies eine.

„ 62 „ 14 „ „ „ ztehe „ ziehe.

X.

Die franzöſiſchen Schubkarren — Wallkaſten.

(Aus den Akten der Kgl. Artillerie-Prüfungs-Kommiſſion.)

In den Artillerie-Depots zu Luxemburg und Saarlouis befinden ſich, noch aus älteren Beſtänden herrührend, franzöſiſche Wallkaſten, welche auf Schubkarren-Geſtellen ruhen und von welchen beſonders gerühmt wird, daß die raſche Armirung der Feſtungswerke vorzugsweiſe durch ihren Gebrauch begünſtiget wird.

Dieſe Maſchinen haben die Form gewöhnlicher Wallkaſten, eine Länge von 28 oder 30 Zoll, eine Breite von 19 oder 22½ Zoll und eine Höhe von 15 bis 16″, letztere ausſchließlich eines dachförmigen mit gefirnißtem Zwillich oder mit Eiſenblech überzogenen Deckels Das Rad hat bei 18″ Höhe 8 Speichen, und ſteht mit ſeinem Mittel nicht ganz 2′ von der lothrechten Linie durch den Schwerpunkt ab; der Hebelarm der Kraft iſt etwas größer als 3′. Die Karrenbäume erhalten unter dem hintern Ende des Kaſtens eine Stütze, damit ſie damit ſie nicht auf die Erde zu liegen kommen.

Zum Transport von fertigen Munitions-Gegenſtänden und Pulver beſtimt, iſt die größere Art des Wallkaſtens durch ein, mit der Kopfſeite gleichlaufendes, zum Herausnehmen eingerichtetes Scheidebrett in 2 gleiche Flächen getheilt und kann

24—12pfdge Kartätſchen zu 3 Pfd. Ladung oder 40— 5pfdge „ „ „ 2 „ „	} mit Spiegel.

aufnehmen. Der Wallkaſten an der geringſten Abmeſſung kann einen Zentner Pulver in der Tonne faſſen.

Beim Gebrauch werden die Wallkaſten auf Schubkarren, von gewöhnlicher Form, geſtellt, die jedoch ſo eingerichtet ſind, daß der Kaſten mit ſeinen langen Seitenwänden zwiſchen dem Karrenbaum ſicher ruht.

Die Konſtruktion der Wallkaſten erſcheint in allen Theilen haltbar und dauerhaft; die darin verpackte Munition ꝛc. iſt vor dem Naßwerden durch Regen geſichert. Zum Transport von geladenen Spiegel- und Handmörſern, Granaten oder anderer Eiſenmunition ſind die Wallkaſten jedoch, wegen ihrer nur 0,75 bis 1,00″ ſtarken Wände, nicht geeignet. Gegen die Konſtruktion des Schubkarrens iſt nichts Weſentliches einzuwenden.

Die ganze Einrichtung läßt ſchließen, daß dieſe Wallkaſten, nicht nur bei einer Armirung der Feſtungswerke, zum Transport von Kartuſchen-Zündungen ꝛc. dienen, ſondern auch zum Transport des augenblicklichen Bedarfs von derartiger Munition auf den Wällen.

Dieſen Doppelzweck vorausgeſchickt, ſoll in folgendem dargethan werden, inwiefern die allgemeine Einführung derartiger Wallkaſten in den Defenſionsbeſtänden der preußiſchen Feſtungen, bei dem Vorhandenſeyn anderer bereits zu gleichem Zweck beſtimmten Mittel, wünſchenswerth iſt, oder nicht.

a) Zum Transport ſind vorhanden:

1) Die 2 niedrigen Kugelkarren. Sie iſt beſtimt, Eiſenmunition (durch Mannſchaft) nach den verſchiedenen Werken der Feſtung fortzuſchaffen, kann eben auch ſehr gut zur Fortſchaffung von Kartuſchen, Zündungen u. dergl. m. gebraucht werden. Bei ihrer nur 4′3,10″ betragenden Achſenlänge geſtattet ſie den Transport, nicht nur auf ſehr ſchmalen Wallgängen, ſondern auch durch Patronen. Ihr Obergeſtell (Auſſetzkaſten) iſt geeignet, eine größere Anzahl Kartuſchen jeder Art mit oder ohne aufgebundene Kugel, auf einmal fortzuſchaffen.

2) Die Breſchenkarre. Sie dient in Feſtungen und bei Belagerungen dazu, um leichte Mörſer, leichte Geſchützröhre, Bettungshölzer ꝛc. auf kurze Entfernungen durch Menſchen fortzuſchaffen. Ihre Achſenlänge beträgt 4′8,80″, kann alſo auch noch auf ſchmalen Wall-

gängen gebraucht werden. Bei einer zweckmäßigen Beladung kann auf denſelben eben ſo viel fertige Munition foregeſchafft werden, wie auf der Kugelkarre.

3. Die Pulvertrage, mittelſt welcher nicht nur eine gefüllte Pulvertonne, ſondern auf eine Anzahl von 20—30 St. fertige 12- u. 6pfdge Kartuſchen fortgeſchafft werden können. Eine eben ſo große Anzahl Kartuſchen kann nöthigenfalls noch

4) durch die in allen Artillerie-Depots vorhandene Schub- oder Kumkarre fortgeſchafft werden.

b) Zur Bereithaltung des augenblicklichen Munitions-Bedarfs auf den Feſtungswerken dienen

1) der Wallkaſten von der Inſtruktion d. J. 1831. Derſelbe iſt zur Aufnahme von 20—6pfdgn Kugel- und 30 dergl. Kartätſchſchuß eingerichtet, kann aber auch zur Aufnahme jeder andern Art fertiger Kartuſchen gebraucht werden. Außerdem wird in demſelben noch das, nicht am Geſchütz befindliche Zubehör aufbewahrt.

2) Protzkaſten mit oder ohne Untergeſtell.

3) Der Zubehör- oder der Laffetenkaſten für eine geringe Anzahl Kartuſchen.

Was den Teansport ſelbſt betrifft, ſo iſt nicht in Abrede zu ſtellen, daß derſelbe mittelſt der Schubkarren-Wallkaſten, ſelbſt bei der ſchwerſten zu 1—1½ Zentuer zu veranſchlagenden Belaſtung durch 2 Mann, von welchen einer ſchiebt, der andere an einem Schleppſeil zieht, ohne große Anſtrengung auf kurze Entfernungen ausführbar iſt, da, wenn man die Karre zu 1 Ztr., den größern Kaſten zu 1 Zentner und den kleinern zu 80 Pfd. rechnet, eine Totallaſt von 3¼ bis 3 Ztr. an dem hinteren Ende der Karrenbäume mit Hülfe einer Tragehülſe zu heben und fortzuſchaffen iſt. Schwieriger jedoch geſtaltet ſich dieſer Transport bei anhaltend naſſer Witterung, in welcher der Boden ſehr aufgeweicht iſt und das Rad tief einſinkt. In dieſem Falle würde man mit den Kugel- oder Breſche-Karren, bei einer Mehranſtellung von 1 bis 2 Mann, verhältnißmäßig viel mehr Munition, mit weniger Anſtrengung fortſchaffen, als mit den Schubkarren-Wallkaſten. Und kommen Fälle vor, in welchen dieſe Karren nicht angewendet werden können, ſo wird man mit der Kummkarre oder mit der Pul-

Digitized by Google

vertrage denſelben Zweck erreichen können, wie mit dem Schubkarren-Wallkaſten.

Der Preis eines ſolchen Wallkaſtens mit Karren dürfte von dem einer Kugelkarre, nämlich 48 Thlr., ſehr verſchieden ſein.

In Bezug auf den Zweck der Bereithaltung des augenblicklichen Bedarfs an Munition auf den Feſtungswerken, iſt unſer Wallkaſten jedenfalls vorzuziehen, da er eine größere Anzahl Kartuſchen ꝛc. faßt, mithin auch nicht ſo oft einer Ergänzung bedarf, wie der Schubkarren-Wallkaſten. Das alles läßt ſich anführen, wenn man zu dieſem Zweck alte Protzkaſten benutzt, daran es in den Feſtungen nie fehlen wird.

Nach dem Vorangeführten ſind wir der Anſicht, daß kein Bedürfniß vorliegt, unſere ſchon vorhandenen Geräthe zum Transport und Niederlegen des erſten Mnnitionsbedarfs bei Armirnng einer Feſtung, durch Einführung der franzöſiſchen Schubkarren-Wallkaſten zu vermehren, daß jedoch da, wo die franz. Schubkarren-Wallkaſtev vorhanden ſind, ſolche zu dieſem Zweck verwendet werden können.

Digitized by Google

XI.

Ueber die Ermittelung der Geſchwindigkeiten, die das Geſchoß innerhalb des Geſchützrohrs in jedem beliebigen Punkte der Länge deſſelben erlangt hat, und des daraus ſich ergebenden Drucks der Pulverluft gegen die Seitenwände an dem genannten Punkte.

---

1. Man hat in neuerer Zeit die Erfahrung gemacht, daß ſowohl bronzene als eiſerne Geſchützröhre der auf dieſelben einwirkenden Kraft des Pulvers nur für eine verhältnißmäßig geringe Anzahl Schüſſe einen genügenden Widerſtand entgegenſetzen. Jene erfahren von dem Beginn ihres Gebrauchs an in der Gegend, wo das Geſchoß ſeine Lage in ihnen erhält, eine Ausbauchung, die ſich bei fortgeſetztem Schießen allmählig vergrößert und als erſte Urſache ihres Unbrauchbarwerdens herausſtellt; dieſe dagegen ſpringen, ohne daß man dies auf genügende Weiſe vorher zu ſehen vermag.

2) Als Urſachen dieſer großen Uebelſtände hat man erkant

a) eine zu geringe Haltbarkeit der Geſchützröhre an und für ſich,

b) eine zu heftige Einwirkung des Pulvers auf dieſelben, dadurch veranlaßt, daß daſſelbe zu augenblicklich im Geſchützrohr verbrennt;

c) die Art des Ladens, die durch Verlängerung der Kartuſchen und die Nichtanwendung von Kugelſpiegeln für das Rohr weniger angreifend gemacht werden kann;

Digitized by Google

d) allzuſtarke Ladungen; und

e) die Verkleinerung des Spielraums.

Aber welche Urſachen dies auch ſein mögen, es hat die Erfahrung auf einen andern großen Uebelſtand aufmerkſam gemacht, nämlich den, „daß man nicht im Stande iſt, die nachtheilige Einwirkung der einen oder andern in Zeiten angemeſſen zu würdigen.“ Selbſt die überaus koſtbaren Dauerverſuche, zu denen man ſeine Zuflucht zu nehmen genöthigt iſt, haben in der angeregten Beziehung nur einen eingeſchränkten Werth, weil man:

a) ſie in der erforderlichen Ausdehnung gar nicht auszuführen vermag;

b) dafür nicht einſtehen kann, daß die für ſie verwendeten Geſchützröhre, die als Maaßſtab zu dienen beſtimt ſind, eine gleiche Haltbarkeit haben, ſelbſt dann nicht, wenn ſie aus einem und demſelben Guſſe hervorgegangen ſind;

c) überhaupt das Maaß der Haltbarkeit dieſer Geſchützröhre als unbekant anzuſehen hat; und

d) weil man bei Dauerverſuchen oft nicht Rechenſchaft darüber geben kann und zu geben gewohnt iſt, ob das Wenigerangegriffenwerden von Geſchützröhren in dem einen oder andern Falle die Folge einer Verminderung der beabſichtigten Wirkung iſt oder nicht.

3) Um der ſich hieran knüpfenden Hauptfrage näher zu treten, nämlich der über die Größe der gleichzeitigen Wirkung des Pulvers gegen Geſchütz und Geſchoß, hat man ausgedehnte Verſuche mittelſt balliſtiſcher Pendel angeordnet. Man erfährt durch dieſelben:

a) bei dem Schießen ohne Kugel, ob das Pulver überhaupt mehr oder weniger raſch zuſammenbrennt, da bei gleichen Pulverladungen und unter ſonſt gleichen Umſtänden die Größe des Pendelausſchlags hiervon abhängig wird*);

b) bei dem Schießen mit Kugel die Geſchwindigkeit dieſer oder die Wirkung, die ſie zu leiſten vermag, durch den Ausſchlag, den ſie dem Recepteurpendel ertheilt und die Geſamtwirkung gegen den Bo-

*) In England kommt dieſe Art von Schießen zur vergleichsweiſen Ermittelung der Kraft des Pulvers in Anwendung.

Digitized by Google

den des Geſchützrohrs durch den Ausſchlag, den das Geſchützpendel durch den Schuß erfährt.

Es ſei hierbei erwähnt, daß die Ermittelung der Kugelgeſchwindigkeit aus der Größe des Ausſchlags des Geſchützpendels in der Art, wie dies in Frankreich und Nordamerika in neuerer Zeit gebräuchlich geworden iſt, einerſeits auf bloßen Ausnahmen beruht, deren Richtigkeit nicht zugegeben werden kann und darf und andrerſeits ohne vorherige Verſuche nicht möglich iſt, deren Ergebniß nur für die Umſtände gilt, unter denen ſie angeſtellt wurden. Man beraubt ſich dadurch, daß man die Angaben des Geſchützpendels als bloße Kontrolle derjenigen des Rezepteurpendels anſehen will, was ſie nur bei Schüſſen mit demſelben Pulver und unter ſonſt ganz gleichen Umſtänden bei der angeführten Art ihrer Benutzung ſeyn können, des Vortheils, die Verſchiedenheit des Rückſtoßes von einander abweichender Pulverſorten, Ladungsarten und ſonſtiger Umſtände im Vergleich zu einander zu beurtheilen. Betrachtet man überdies die Angaben des Rezepteurpendels als nicht genau genug, ſo vervielfältige man die Verſuche gegen denſelben; ſein Zweck, nämlich die Beſtimmung der Vorwärtswirkung des Schuſſes oder der dem Geſchoſſe ertheilten Geſchwindigkeit nach deſſen Austreten aus dem Geſchützrohre, kann nicht oder doch nur unzulänglich durch den Geſchützpendel erfüllt werden, der eine andere, als dieſe Beſtimmung hat und haben muß.

4) Wäre das Geſchützrohr ſehr kurz, ſo daß das Geſchoß innerhalb deſſelben nur einen ſehr kurzen Weg zurückzulegen erhält, ſo könte die Wirkung des Pulvers gegen den Boden deſſelben, während das Geſchoß dieſen Weg zurücklegt, als gleichmäßig oder ſich ſelbſt gleichbleibend angeſehen werden, welches auch übrigens das Geſetz ſeyn mag, nach dem dieſelbe innerhalb der Zeit der genanten Bewegung zu- oder abnimt. Mathematiſch ausgedrückt heißt dies: daß die wirkende Kraft auf einen durch dieſelbe bewegten Körper innerhalb eines Differenzials oder unendlich kurzen Theils ſeines Weges als unveränderlich angeſehen werden kann und daß man an die Stelle dieſes Differenzials eine endliche aber kleine Größe ſetzen darf, ehe eine Statt findende Veränderlichkeit jener Kraft irgend eine Bedeutung erhält.

Dürfte man hienach unſere Geſchützröhre wirklich als ſehr kurz anſehen, ſo würde die Wirkung der Pulverladung gegen deren Boden

welche mit der Wirkung dieſer gegen die übrigen Seelenwände im Verhältniß der Größe der angegriffenen Flächen ſteht und mittelſt des balliſtiſchen Geſchützpendels wirklich gemeſſen wird, das Maaß der Anſtrengung ſeyn, der das Geſchützrohr durch den Schuß unterworfen wird. Da dieſe Wirkung eine Summe von in unendlich kurzen Zeiten auf einander folgenden Wirkungen iſt, muß ſie durch ein Produkt beſtimt werden, von welchem der eine Faktor ein Körper von angenommenem Gewicht und der andere diejenige Geſchwindigkeit iſt, die durch jene Wirkung dieſem Körper ertheilt worden ſeyn würde, wenn ſie auf ihn übergegangen wäre. Zur Feſtſtellung der Begriffe und um einen bequemen Vergleich mit der Wirkung zu erhalten, die das Geſchoß durch den Schuß empfängt, dürfte es gut ſeyn, ſich an die Stelle jenes Körpers ein Geſchoß von normalmäßigem Gewicht zu denken, wie dies in den Ergebniſſen unſerer Verſuche mit balliſtiſchen Pendeln auch ſtets geſchehen iſt.

5) Wie hieraus erſichtlich wird, iſt unter der Bedingung der hiefür hinreichenden Kürze des Rohrs, die mittelſt des balliſtiſchen Geſchützpendels ermittelte Rückwärtswirkung eines Schuſſes der Maaßſtab für die Kraft, mit welcher das Geſchützrohr ſelbſt angegriffen worden iſt, und würden alsdann, wenn die Vorwärtswirkung dadurch nichts gewint, alle Umſtände als durchaus ſchädlich für ſeine Haltbarkeit zu bezeichnen ſeyn, welche eine Vergrößerung der genanten Rückwärtswirkung herbeiführen. Beiſpielsweiſe wird man unter der gemachten Vorausſetzung der hinlänglichen Kürze des Rohrs, wenn man von mehrern Pulverſorten diejenige auswählen ſoll, welche für die Haltbarkeit deſſelben die günſtigſte iſt, derjenigen den Vorzug vor den übrigen einräumen müſſen, welche bei gleichbleibender Vorwärtswirkung eine geringere Rückwärtswirkung giebt, als die übrigen. Daß man jemals eine Pulverſorte ausfindig machen ſollte, welche weniger nach rückwärts wirkt, als nach vorwörts, widerſtreitet den Naturgeſetzen.

6) Wie bekant iſt, ſind jedoch unſere Geſchützröhre nicht ſo kurz, daß die vorſtehenden Betrachtungen ohne Weiteres darauf angewendet werden können. Im hintern Theile ihrer Seele findet eine beträchtlich größere Wirkung der Pulverladung gegen die dieſelben einſchließenden Seelenwände Statt, als im vordern, und es iſt denkbar und

durch die Erfahrung auch als ausgemacht zu betrachten, daß verſchiedene Pulverſorten, welche dem Geſchoſſe von dem Punkte aus, den es nach dem Laden im Geſchützrohre einnimt, bis zu deſſen Mündung eine gleiche Geſchwindigkeit mittheilen, innerhalb des Weges, in dem dies geſchieht, aber ſehr verſchiedene Geſetze in ihrer Kraftentwickelung befolgen, ſo daß dabei die eine Pulverart im hintern Theile der Seele der ohnedies immer angegriffner ſeyn wird, als die andern, eine merklich höhere Wirkung äußert, als die andern, während, wenn dies Statt findet, im vordern Theile derſelben der umgekehrte Fall eintreten muß. Zu erforſchen, welche von zwei vorgegebenen Pulverarten, Ladungsmethoden ꝛc., bei dem Geſchoſſe an der Mündung ertheilten gleichen Geſchwindigkeiten, im hintern Theile der Seele die höchſte oder geringſte Wirkung gegen die Seelenwände gehabt hat, und dadurch für das Geſchützrohr am zerſtörendſten oder am wenigſten verderblich geworden ſeyn muß, iſt eine Aufgabe, die bis jetzt nur als ungenügend gelöſt zu betrachten iſt, ſelbſt dann noch, wenn wirkliche Dauerverſuche nicht außer Acht gelaſſen werden. Gelingt die Löſung dieſer Aufgabe auch nur annähernd, was nachſtehend verſucht werden ſoll, ſo dürfte der dadurch erreichte Vortheil bei der Wichtigkeit des, eine Lebensfrage der Artillerie berührenden, Gegenſtandes ſchon ſehr bedeutend ſeyn.

7) Man ſtelle ſich jetzt zunächſt vor, daß man die Abſicht habe, die Zuſätze an Geſchwindigkeit zu ermitteln, die das Geſchoß innerhalb des Rohrs auf jeden Zoll oder jede beliebige a Zoll, die man den Umſtänden nach beſtimmen möge, ſeines Weges bis zur Mündung erfährt. Man erhält auf dieſe Weiſe die Geſchwindigkeiten zu ermitteln, die das Geſchoß nach Zurücklegung von a Zoll, 2a Zoll, 3a Zoll u. ſ. w. ſeines Weges innerhalb der Seele empfangen hat. Werden dieſe Geſchwindigkeiten wirklich beſtimt, ſo ſoll ſich nachſtehend ergeben, daß dadurch auch das Geſetz beſtimt ſeyn würde, nach welchem die Entwickelung der Kraftäußerung der Pulverladung innerhalb der Seele erfolgt und daß, wenn dieſe Beſtimmung auf mehre Pulverſorten, Ladungsarten ꝛc. ausgedehnt wird, ſich daraus der vollkommen ſcharfe Vergleich in Bezug auf die größere oder mindere, das Geſchützrohr zerſtörende, Einwirkung der einen oder andern ergeben muß.

Digitized by Google

8) Man nehme an, daß das Geſchoß innerhalb der erſten a Zoll ſeines Weges v′ Fuß Geſchwindigkeit empfängt, innerhalb der zweiten a Zoll v″ Fuß, innerhalb der dritten a Zoll v‴ Fuß u. ſ. w.

Da a Zoll als eine kleine Größe betrachtet wird, kann innerhalb derſelben die auf das Geſchoß wirkende Pulverkraft als ſich ſelbſt gleichbleibend oder unveränderlich angeſehen werden. Nent man noch t′, t″, t‴ u. ſ. w. die auf einander folgenden Zeiten, in denen das Geſchoß die Zuſätze v′, v″, v‴ u. ſ. w. an Geſchwindigkeit empfängt, und G′, G″, G‴ die Beſchleunigungen, die innerhalb dieſer Zeiten der Pulverkraft in Bezug auf das von ihr in Bewegung geſetzte Geſchoß angehören,

ſo wird:

$$v' = G'\,t';\quad v'' = G''\,t'';\quad v''' = G'''\,t'''\ \text{u. ſ. w. und}$$

$$a = \frac{G'}{2}.\,t'^2 = \frac{G''}{2}.\,t''^2 = \frac{G'''}{2}.\,t'''^2\ \text{u. ſ. w.}$$

Hieraus ergiebt ſich:

$$t' = \sqrt{\frac{2a}{G'}} = \frac{v'}{G'}$$

$$\frac{2a}{G'} = \frac{v'^2}{G'^2}$$

$$G' = \frac{v'^2}{2a}$$

Aehnlich wird;

$$G'' = \frac{v''^2}{2a};\quad G''' = \frac{v'''^2}{2a}\ \text{u. ſ. w.}$$

Sezt man nun den Druck, den das Geſchoß während der Zeit t′ empfängt = K′, den Druck während der Zeit t″ = K″, den der Zeit t‴ entſprechenden = K‴ u. ſ. w., das Gewicht des Geſchoſſes = b, und die Beſchleunigung der Schwere = g (für Berlin = 31,2648 Fuß), ſo erhält man:

$$G' = \frac{K'}{b}.\,g$$

und hieraus:

$$K' = b.\,\frac{G'}{g} = \frac{b\,v'^2}{2a\,g}$$

Digitized by Google

Aehnlich wird:

$$K'' = \frac{b}{2ag} . v''^2 ; \; K''' = \frac{b}{2ag} . v'''^2 \text{ u. ſ. w.}$$

9) Der Druck K′, K″, K‴ u. ſ. w. findet in der Richtung auf das Geſchoß Statt, in welcher dieſem ſeine Geſchwindigkeit ertheilt wird, alſo in der Richtung der Axe der Seele, und hieraus folgt, daß es denſelben auf ſeinen, auf dieſer ſenkrecht ſtehenden größten Kreis empfängt. Dieſer Kreis iſt, wenn der Halbmeſſer des Geſchoſſes = r iſt,

$$= r^2 . \pi$$

Auf die Wände der Seele unmittelbar hinter dem in dieſer bewegten Geſchoſſe iſt der Druck im Verhältniß der Größe der denſelben empfangenden Flächen dem auf das Geſchoß gleich, weil die wirkende Pulverluſt ein flüſſiger elaſtiſcher Körper iſt, der nach allen Richtungen ſich mit gleicher Gewalt auszudehnen ſtrebt. Demgemäß läßt ſich aus den Kräften K′, K″, K‴ u. ſ. w. leicht beſtimmen, was die Seelenwände innerhalb der erſten, zweiten, dritten ꝛc. a Zoll der Bewegung des Geſchoſſes von der Pulverwirkung zu erdulden gehabt haben. Iſt nämlich der Halbmeſſer der Seele = R, ſo wird der Inhalt der Mantelfläche der Seele für a Zoll ihrer Länge:

$$= 2 R . \pi . a$$

und der Druck auf dieſelbe für die erſten a Zoll der Bewegung des Geſchoſſes:

$$= K' \frac{2 R . \pi . a}{r^2 \pi}$$

$$= \frac{b . v'^2}{2ag} . \frac{2 R . a}{r^2} = \frac{b . R}{g r^2} . v'^2$$

Aehnlich erhält man den Druck auf die a Zoll lange Mantelfläche der Seele für die zweiten a Zoll der Bewegung des Geſchoſſes:

$$= \frac{b . R}{g r^2} . v''^2 ;$$

für die dritten a Zoll:

$$= \frac{b . R}{g r^2} . v'''^2 \text{ u. ſ. w.}$$

Daß ſich hieraus leicht der Druck auf die Flächeneinheit der Seelenwände ergiebt, bedarf kaum der Erwähnung.

Digitized by Google

Da aber die Größen:

b = Gewicht des Geſchoſſes,

R = Halbmeſſer der Seele,

r = — — des Geſchoſſes

und g = 31,2648 Fuß für Berlin = Beſchleunigung der Schwere, als bekant vorauszuſetzen ſind, ſo erſieht man, daß zur Ergänzung der vorſtehenden Betrachtungen nur noch die Hauptſache übrig iſt, nämlich die Beſtimmung der Vermehrungen v′, v″, v‴ u. ſ. w. der Geſchwindigkeit des Geſchoſſes in den entſprechenden a Zoll ſeines Weges innerhalb der Seele.

10) Aufgabe. Es ſey die Geſchwindigkeit des Geſchoſſes, nachdem es aus ſeiner erſten Lage im Geſchützrohre durch die darin explodirende Pulverladung um einen beliebig großen, aber noch innerhalb der Seele bleibenden Weg gerückt iſt, gleich v; es ſoll dieſe Geſchwindigkeit ermittelt werden.

Auflöſung. Man denke ſich in ein bronzenes Geſchützrohr nur wenig hinter dem Punkte, wo das Geſchoß ſeine erwähnte Lage erhält, parallel mit der Schildzapfenaxe eine eiſerne Röhre eingeſchraubt, welche ſich innerhalb des Rohrs mit den Seelenwänden vergleicht und außerhalb deſſelben um ſo viel aus dem Metall hervorragt, als es ihre Haltbarkeit beim Schießen erlaubt und ſonſt angemeſſen erſcheinen wird. Sie ſey A Zoll lang und die Axe ihrer genau cylindriſchen Oeffnung treffe wo möglich die Seelenaxe. Iſt das Geſchützrohr geladen und wird in dieſe Röhre ein Zylinder von Blei oder anderem Material, der willig aber mit wenig Spielraum in ſie geht, ſo weit hinein geſchoben, daß er bis an die Seele oder nahe an dieſelbe reicht, ſo wird erſichtlich, daß dieſer Zylinder durch den Schuß herausgeſchleudert werden wird. Um die Geſchwindigkeit zu meſſen, mit der dies geſchieht, werde die Röhre nach einem ſeitwärts des Geſchützrohrs befindlichen balliſtiſchen Pendel gerichtet, das die Größe und das Gewicht eines Gewehrpendels erhält, wenn die Bohrung der Röhre eben ſo weit iſt als die eines Gewehrs. Damit dieſes Pendel angemeſſen getroffen werde, wird man der Schildzapfenaxe des Rohrs eine wagerechte oder wenig geneigte Lage zu geben haben. Aus der Geſchwindigkeit, mit welcher während des Schuſſes der erwähnte Zylinder die Röhre verläßt, und welche mit Hülfe des eben genanten

Pendels gemeſſen wird, ergiebt ſich die Löſung der geſtellten Aufgabe, wie nachſtehend dargelegt werden ſoll.

11) Zur Verdeutlichung der in Anwendung kommenden Theorie denke man ſich zuvörderſt die Röhre ſo lang, als der Weg iſt, den das Geſchoß von der Lage aus, die es beim Laden im Geſchützrohr erhält, bis zu deſſen Mündung zueückzulegen hat, und denke ſich ferner, daß der in dieſelbe geladene Cylinder gleichzeitig mit dem Geſchoſſe, vermöge der auf beide wirkenden Pulverkraft, dieſelben Wege zurücklegt und dieſelben Geſchwindigkeiten empfängt, als das Geſchoß ſelbſt. Daß alsdann der Druck des Pulvergaſes gegen dieſes in der Richtnng der Axe der Seele und der gegen den erwähnten Zylinder in der Richtung der Axe der Röhre, in jedem beliebigen Augenblicke der gleichzeitigen Bewegung beider Körper, zu einander im Verhältniß der Größe der dieſen Druck empfangenden Flächen ſtehen müſſen, nämlich wie der größte Kreis des kugelförmigen Geſchoſſes zur Grundfläche des Zylinders, iſt ein Naturgeſetz, da, wie ſchon oben erwähnt iſt, ein flüſſiger, gasförmiger, expanſibler Körper, wie die Pulverluft einer iſt, nach allen Richtungen hin ſich ins Gleichgewicht zu ſetzen ſtrebt. Daß eine gewiſſe wenn auch ſehr kurze Zeit erforderlich werden kann, ehe ſich der Druck gegen den Zylinder mit dem gegen das Geſchoß vollſtändig ins Gleichgewicht geſezt hat, iſt ein Bedenken, auf welches möglicher Weiſe Rückſicht zu nehmen ſeyn wird, wenn wirkliche Verſuchsergebniſſe vorliegen werden, ohne daß es nöthig erſcheint, ſich in der vorliegenden Abhandlung mit derartigen Betrachtungen zu beſchäftigen, welche in dem Weſen der Sache nur wenig oder nichts ändern werden, und eine nähere Feſtſtellung nur mit Hülfe der Erfahrung erhalten können.

Iſt nun der Halbmeſſer des Geſchoſſes $= r$ und der des Zylinders $= \varrho$, ſo verhält ſich der Druck der Pulverluft gegen jenes zu dem gegen dieſen, in jedem beliebigen Augenblicke der gleichzeitig Statt findenden Bewegung beider Körper, wie

$$r^2 \pi : \varrho^2 \pi = r^2 : \varrho^2,$$

ſo daß, wenn der Druck gegen das Geſchoß $= K$ iſt, der gegen den Zylinder ſich

$$= \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot K \text{ ergiebt.}$$

12) Soll aber das Gewicht des Zylinders beſtimt werden, der wirklich in der Röhre Wege durchläuft und Geſchwindigkeiten erhält, von denen die einen wie die andern ſtets in gleichen Zeiten denjengen gleich ſind, die dem Geſchoſſe in der Seele des Geſchützrohrs zu Theil werden, es möge übrigens dies Gewicht ein konſtantes oder veränderliches ſeyn müſſen, ſo ſey:

das Gewicht des Geſchoſſes $= b$,

das geſuchte des Zylinders $= \beta$,

der Weg, den beide Körper in derſelben Zeit T zurücklegen ſollen, $= x$, und die nach Zurücklegung dieſes Weges erlangte Geſchwindigkeit beider Körper $= v$, und es wird nach den Grundlehren der Mechanik: für das Geſchoß das Differenzial der Geſchwindigkeit oder:

$$dv = \frac{K}{b} \cdot g . dT,$$

und für den Zylinder:

$$dv = \frac{\frac{\varrho^2}{r^2} . K}{\beta} \cdot g . dT,$$

wo g die Beſchleunigung der Schwere, $\frac{K}{b} \cdot g$ die der Pulverkraft in Bezug auf das Geſchoß und $\frac{\frac{\varrho^2}{r^2} . K}{\beta} \cdot g$ die der Pulverkraft in Bezug auf den Zylinder iſt.

Da die Bewegung des Zylinders ebenſowohl in Bezug auf die von ihm zurückgelegten Wege als erlangten Geſchwindigkeiten derjenigen des Geſchoſſes vollkommen gleich ſich ergiebt, wenn beide Körper in jedem Zeit-Differenzial dT einen gleichen Zuſatz an Geſchwindigkeit empfangen, ſo muß das vorſtehende Geſchwindigkeits-Differenzial dv des Geſchoſſes dem des Zylinders gleich werden, nämlich:

$$\frac{K}{b} \cdot g . dT = \frac{\frac{\varrho^2}{r^2} . K}{\beta} \cdot g . dT, \text{ woraus ſich ergiebt:}$$

$\beta = \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b =$ demjenigen Gewichte des Zylinders, bei welchem den aufgeſtellten Bedingungen der Gleichheit der Bewegung

beider genanten Körper wirklich entſprochen wird. Da ϱ, r und b konſtante Größen ſind, ſo wird auch β konſtant. Man nenne dies Gewicht nachſtehend Normalgewicht des Zylinders.

13) Zur Erläuterung der eben beſprochenen vollſtändigen Gleichheit der Bewegung zweier Körper diene der freie Fall der Körper. Dieſer wird für alle Körper in Bezug auf zurückgelegte Wege und erlangte Geſchwindigkeit genau derſelbe, es möge ihr Gewicht beliebig klein oder groß ſeyn, weil ſtets die bewegende Kraft, nämlich die Schwerkraft, im genauen Verhältniß mit dieſem Gewichte zu- oder abnimt. Auch vorſtehend verhalten ſich in jedem beliebigen Augenblicke die bewegenden Kräfte: oder

$$K : K.\frac{\varrho^2}{r^2} = 1 : \frac{\varrho^2}{r^2}$$

und die Gewichte der bewegten Körper oder

$$b : \beta = 1 : \frac{\varrho^2}{r^2}$$

14) Giebt man der an das Geſchützrohr geſchraubten Röhre die Länge x und dem in ſie geladenen Zylinder das Normalgewicht $\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$, ſo wird, wie erſichtlich iſt, dieſer während des Schuſſes mit einer Geſchwindigkeit die Röhre verlaſſen, die derjenigen gleich iſt, die das Geſchoß nach Zurücklegung des Weges x in der Seele des Geſchützrohrs erlangt hat. Die Geſchwindigkeit des genanten Zylinders iſt daher nur mit Hülfe eines balliſtiſchen Pendels zu meſſen, um die geſuchte des Geſchoſſes zu erhalten.

15) Weil es indeß ſehr umſtändlich ſeyn würde, verſchieden lange Röhren in Anwendung bringen zu müſſen, um die Geſchwindigkeit des Geſchoſſes innerhalb der Seele nach Zurücklegung verſchiedener Wege zu beſtimmen, die Röhren überdies durch den Schuß um ſo leichter werden beſchädigt werden, je länger man ſie macht, und um die Spannung des in der Seele des Geſchützrohrs entwickelten Pulvergaſes durch das in die Röhre getretene nach Möglichkeit wenig zu vermindern, ehe das Geſchoß ſeine zu beſtimmende Geſchwindigkeit erlangt hat, kann man die Röhre von einer beſtimten Länge A, ſo kurz oder ſo lang machen, als man will, und durch eine angemeſſene Veränderung des Gewichts der in dieſelben geladenen Zylinder diejeni

Digitized by Google

Geſchwindigkeiten ermitteln, welche ermittelt werden ſollen, wie nachſtehend auseinandergeſezt werden wird. Daß die ſpäter erfolgende Schwächung des Schuſſes durch das aus der Röhre ſtrömende Pulvergas, nachdem der Zylinder dieſelbe verlaſſen hat, auf die beabſichtigten Beſtimmnngen ohne Einfluß bleibt, verſteht ſich von ſelbſt.

16) Den oben angeſtellten Betrachtungen gemäß ſtellt ſich jezt die zu löſende Aufgabe wie folgt:

Man ſehe als ſchon bewieſen voraus, daß ein Zylinder von dem normalen Gewicht $\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$ in einer hinlänglich langen Röhre während des Schuſſes, wie oben angegeben iſt, dieſelben Geſchwindigkeiten wirklich erhält und dieſelben Wege zurücklegt, wie das in der Seele des Geſchützrohrs ſich bewegende Geſchoß, und nach Zurücklegung des Weges x die Geſchwindigkeit v erlangt habe, ſo daß in dieſem Augenblicke das Moment ſeiner Bewegung

$$= v.\ \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b = M$$

iſt; es ſoll das Gewicht eines Zylinders beſtimt werden, der an die Stelle von jenem in die Röhre geladen nach Zurücklegung des Weges A, welcher der Länge gleich iſt, die man ihr zu geben beabſichtigt, genau daſſelbe Moment M der Bewegung erlangt hat, welches dem Zylinder vom Normalgewicht $\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$ auf dem Wege x mitgetheilt wird, ſo, daß wenn dieſes Moment mit Hülfe eines balliſtiſchen Pendels auf bekante Weiſe ermittelt iſt, man die geſuchte Geſchwindigkeit

$$v = \frac{M}{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b}$$ erhalten muß."

17) Nun ſey:

Das geſuchte Gewicht dieſes Zylinders = X;

der Weg, den er in einem beliebigen Augenblicke in der Röhre zurückgelegt hat = a;

die Geſchwindigkeit, die er nach Zurücklegung dieſes Weges erlangt hat, = V;

Die Zeit, während welcher der Zylinder vom Gewicht x die Geſchwindigkeit V und der Zylinder vom Normalgewicht $\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$ die Ge-

ſchwindigkeit v erlangt, = T; und der Druck, den nach dieſer Zeit die Pulverluft gegen beide Arten von Zylindern ausübt, in beiden Fällen derſelbe, nämlich = K, und mit der Zeit T nach einem beliebigen Geſetze veränderlich, ſo daß k eine beliebige Funktion von T iſt.

Endlich betrachte man auch die Wege a und x, und die Geſchwindigkeiten V und v von der Zeit T abhängig, alſo als Funktionen dieſer Zeit und der Differenziirung nach derſelben unterworfen, und man erhält nach den Grundlehren der Mechanik:

$$dv = \frac{K}{\frac{\varrho^2}{r^2}\cdot b}\cdot g.dT;$$

$$dV = \frac{K}{X}\cdot g.dT;$$

wo $\frac{K}{\frac{\varrho^2}{r^2}\cdot b}\cdot g$ die Beſchleunigung der Pulverkraft in Bezug auf den Zylinder vom Normalgewicht $\frac{\varrho^2}{r^2}\cdot b$ und $\frac{K}{X}\cdot g$ die in Bezug auf den Zylinder vom geſuchten Gewicht X iſt. Es verhält ſich daher:

$$\frac{dv}{dT} : \frac{dV}{dT} = \frac{K}{\frac{\varrho^2}{r^2}\cdot b}\cdot g : \frac{K}{X}\cdot g$$

$$= X : \frac{\varrho^2}{r^2}\cdot b$$

$$dv : dV = X : \frac{\varrho^2}{r^2}\cdot b$$

d. h. die betreffenden Beſchleunigungen ſowohl, als die Zuſätze an Geſchwindigkeit, die beide von vollkommen gleichen Kräften bewegte Körper in jedem Zeit-Differenzial dT empfangen, verhalten ſich wie umgekehrt die Gewichte dieſer Körper. Dies Verhältniß bleibt richtig, welche Größe man ſich auch an die Stelle von X denken mag, ſo daß X unabhängig von der Zeit T oder nicht nothwendig als Funktion derſelben angenommen werden kann.

Außerdem wird:

$$dx = v\,dT \text{ und } da = V\,dT.$$

Durch Integrirung der dv und dV betreffenden Gleichungen ergiebt ſich: $v = \frac{g}{\frac{\varrho^2}{r^2}\cdot b}\int k\,dT + \text{const.}$ und

Digitized by Google

$$V = \frac{g}{X} \cdot \int K\,dT + \text{const.}$$

wo beide Konſtanten ſich gleich Null ergeben, da für die Zeit $T = o$ auch die Geſchwindigkeiten v und $V = o$ ſind.

Es verhält ſich demnächſt:

$$v : V = \frac{g}{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b} \int K\,dT : \frac{g}{X} \int K.dT$$

$$= \frac{g}{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b} : \frac{g}{X} = X : \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$$

d. h. es verhalten ſich ebenfalls die nach ieder beliebigen Zeit T durch gleiche Kräfte erlangten Geſchwindigkeiten beider Zylinder zu einander, wie umgekehrt deren Gewichte, ſo daß man hat:

$$v \cdot \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot \; = VX$$

und

$$v = \frac{X}{\frac{\varrho^2}{r^2}} \cdot V \text{ und } V = \frac{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b \cdot v}{X}$$

Ferner erhält man aus obigen Grundgleichungen:

$$dx = v.dT = \left(\frac{g}{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b} \int K.dT \right) .dT \text{ und}$$

$$da = \left(\frac{g}{X} \int K.dT \right) .dT \text{ und}$$

und hieraus durch Integrirung:

$$x = \frac{g}{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b} \cdot \int \left(\int K.dT \right) .dT + \text{const.}$$

$$a = \frac{g}{X} \cdot \int \left(\int K.dT \right) .dT + \text{const.}$$

wo wiederum die Konſtanten gleich Null werden müſſen, da es die Wege x und a für $T = o$ ebenfalls ſeyn ſollen.

Es verhält ſich daher auch:

$$x : a = \frac{g}{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b} \cdot \int \left(\int K.dT \right) .dT : \frac{g}{X} \cdot \int \left(\int K.dT \right) .dT$$

Digitized by Google

$$= X : \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$$

Hieraus wird:

$$a X = X . \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$$

$$X = \frac{X}{a} \cdot \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$$

und ſezt man $a = A$ der beliebig angenommenen ganzen Länge der Röhre, ſo iſt:

$X = \frac{x}{A} \cdot \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b =$ dem geſuchten Gewichte des in dieſer anzuwendenden Zylinders, der durch den Schuß bei ſeinem Austreten aus derſelben ein Moment der Bewegung empfangen hat

$$= V . X = v . \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b,$$

wo v der dem Geſchoſſe, in der Seele des Rohrs, nach Zurücklegung des Weges x durch den Schuß mitgetheilten Geſchwindigkeit gleich ſich ergiebt. Es wird daher endlich dieſe Geſchwindigkeit:

$$v = \frac{V . X}{\frac{\varrho^2}{r^2} . b} = \frac{V . A \frac{x}{A} . \frac{\varrho^2}{r^2} b}{\frac{\varrho^2}{r^2} . b}$$

$$= V . \frac{x}{A} .$$

In dieſer Gleichung iſt, wie erwähnt, A die genau zu meſſende Länge der angewendeten Röhre oder vielmehr des Weges, den der in dieſelbe geladene Zylinder darin zurückzulegen hat, und V die mit Hülfe eines balliſtiſchen Pendels zu beſtimmende Geſchwindigkeit, mit welcher jener Zylinder vermöge des Schluſſes die Röhre verläßt, wenn er das Gewicht

$$X = \frac{x}{A} \cdot \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$$

erhalten hat.

18) Aus der lezten Gleichung ergiebt ſich noch:

$x = \frac{X . A}{\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b} =$ dem Wege, den das Geſchoß in der Seele des Geſchützrohrs in demſelben Augenblicke zurückgelegt haben wird, in welchem ein in die Röhre

geladener Zylinder von einem beliebig angenommenen Gewicht X dieſelbe verläßt.

19) Vergrößert das Geſchoß innerhalb der Seele des Geſchützrohrs nach Zurücklegung des Weges x denſelben um die Länge Δx, und ſoll der Zuſatz an Geſchwindigkeit beſtimt werden, den es empfängt, während es dieſe Länge Δx durchläuft, ſo ſey v ſeine Geſchwindigkeit am Ende des Weges x, und v + Δv ſeine Geſchwindigkeit am Ende des Weges x + Δx. Es wird daher das Gewicht des in die Röhre zu ladenden Zylinders für den Weg x:

$$X = \frac{x}{A} \cdot \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$$

und für den Weg x + Δx

$$X = \frac{x + \Delta x}{A} \cdot \frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$$

Im erſten Falle habe man die Geſchwindigkeit des Zylinders bei ſeinem Austreten aus der Röhre mit Hülfe eines balliſtiſchen Pendels = V′ und im zweiten = V″ gefunden. Demgemäß erhält man:

$$v = V' . \frac{x}{A},$$

$$v + \Delta v = V'' . \frac{x + \Delta x}{A}, \text{ und}$$

$$(v + \Delta v) - v = V'' . \frac{x + \Delta x}{A} - V' . \frac{x}{A}$$

$$\Delta v = \frac{1}{A} \left[V'' (x + \Delta x) - V' . x \right]$$

Mittelſt dieſer Gleichung laſſen ſich die Zuſätze von Geſchwindigkeit leicht beſtimmen, die das Geſchoß in beliebigen Theilen der Seele des Geſchützrohrs empfängt, und aus denſelben ergiebt ſich der Druck des Pulvergaſes gegen die Wände der Seele in dieſen Theilen, wie weiter oben, §§ 8 und 9 mit Hülfe der einſtweilen als bekant betrachteten Geſchwindigkeitszuſätze v′, v″, v‴ u. ſ. w. bereits dargethan worden iſt.

20) Daß die eben erwähnten Zuſätze durch wiederholte Schüſſe zu ermitteln ſind, die ſich nach Möglichkeit durch nichts von einander unterſcheiden, als durch das Gewicht der in die Röhre zu ladenden Zylinder, dürfte als ſich von ſelbſt verſtehend nicht erſt zu erwähnen

Digitized by Google

ſeyn: daß indeß mit einem einzigen Schuſſe zwei Geſchwindigkeiten des Geſchoſſes beſtimt werden können, und alſo auch die Differenz dieſer Geſchwindigkeiten, wenn das Geſchützrohr mit zwei Röhren verſehen wird, die an beiden Seiten deſſelben angebracht werden können, und vor deren jede ein balliſtiſches Pendel aufgeſtellt wird, darauf möge die Aufmerkſamkeit noch ganz beſonders hingelenkt werden. Hiebei wird der Bohrungsdurchmeſſer der Röhren nicht allzu groß ſeyn dürfen, um für die zu ermittelnde Geſchwindigkeitsdifferenz den Schuß nicht zu ſehr zu ſchwächen.

21) Die innere Weite der Röhre kann beliebig groß oder klein ſeyn, doch dürſte man ſie nicht größer machen, als es der Bohrungsdurchmeſſer eines Gewehrs iſt. Anlangend ihre Länge, damit dieſe für die größte Geſchwindigkeit des Geſchoſſes ausreichend werde, nämlich die, welche es an der Mündung des Geſchützrohrs erlangt hat, ſo möge darüber die nachfolgende Betrachtung Statt finden.

Man nehme an, daß für die Meſſung der erwähnten Geſchwindigkeit der in die Röhre zu ladende Zylinder gerade ſo lang ſeyn ſoll, als es dieſe iſt, und dieſe Länge zu beſtimmen ſey.

Beſteht der Zylinder aus einem Material, das ſpezifiſch gleich ſchwer mit dem des Geſchoſſes iſt, ſo wird er in der Röhre vermöge des auf ihn wirkenden Pulverdrucks in denſelben Zeiten gleich große Wege zurücklegen und gleich große Geſchwindigkeiten erlangen, als das Geſchoß in der Seele des Geſchützrohrs, wenn ſeine Länge ⅔ des Durchmeſſers des kugelförmigen Geſchoſſes beträgt, weil er alsdann das Normalgewicht $\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$ haben wird. Iſt aber die Länge dieſes Zylinders $= Z$, ſo werden in denſelben Zeiten ſeine Wege $\frac{\frac{2}{3} \cdot D}{Z}$ Mal ſo groß ſeyn, als im vorigen Falle, wenn man D den Durchmeſſer des Geſchoſſes nent. Hat daher das Geſchoß von der Lage aus, die es nach dem Laden im Geſchützrohre einnimt, bis an deſſen Mündung den Weg $m . D$ zurückzulegen, ſo wird, während dies geſchieht, der Zylinder von der Länge Z den Weg $\frac{\frac{2}{3} \cdot D}{Z} . mD$ in der Röhre durchlaufen. Man erhält hieraus für die beabſichtigte Beſtimmung:

$$Z = \frac{\frac{2}{3} D}{Z} \cdot mD$$

und demzufolge:

$$Z = \frac{\frac{2}{3}D}{Z} \cdot mD$$

Iſt z. B. $m = 13\frac{1}{2}$, ſo wird

$$Z = D\sqrt{\frac{2}{3} \cdot 13\frac{1}{2}} = 3.D$$

22) Es würde auch aus ökonomiſchen Rückſichten vortheilhaft ſeyn, die Zylinder aus Stahl beſtehen zu laſſen, wenn ſie alsdann recht oft gebraucht werden können, ehe ſie unbrauchbar werden. Derartige Zylinder laſſen ſich ſehr genau arbeiten, wodurch die Zuverläſſigkeit der Verſuche gewinnen muß, und dürften auch zur beſſern Erhaltung der am Geſchützrohr angebrachten Röhre beitragen.

23) Werden die Röhren kürzer gemacht, als vorſtehend ermittelt worden iſt, ſo können die Zylinder, damit ſie die ihrem Zwecke entſprechenden Gewichte erhalten, entweder die dieſem angemeſſene Länge empfangen oder auch an dem, aus der Röhre vorragenden Ende mit einer angeſchraubten Kugel verſehen werden. Vielleicht befördert die lezte Maßregel auch das Treffen der zu benutzenden balliſtiſchen Pendel. Sollte es indeß wünſchenswerth oder vortheilhaft werden, lange Röhren in Anwendung zu bringen, ſo würde das Geſchützrohr wahrſcheinlich zu deren Aufnahme beſonders gegoſſen werden müſſen, damit ſie gegen das Abbrechen oder Verbiegen durch den Schuß genügend geſchüzt werden. Es wird die Erfahrung zu Hülfe zu ziehen ſeyn, einmal zur Aufdeckung der Mängel, die ſich an dieſes oder jenes Verfahren knüpfen, und dann zur Auffindung der Mittel, um ihnen zu begegnen.

24) Schießt man bei gleichbleibender Ladung und unter ſonſt gleichen Umſtänden mit oder ohne Kugel und vermehrt man bei jedem folgenden Schuſſe das Gewicht des in die Röhre geladenen Zylinders, ſo wird ſich hiemit das Moment der Bewegung ſteigern, mit welchem derſelbe die Röhre verläßt, bis ein Punkt eintritt, wo mit der Vermehrung jenes Gewichts keine Steigerung dieſes Moments mehr Statt findet. Man berechne aus den Ergebniſſen dieſes Schießens, wozu das zu befolgende Verfahren ſich aus vorliegender Abhandlung ergiebt, den Weg, welchen ein Zylinder von gleichbleibendem Gewicht, z. B. vom Normalgewicht $\frac{\varrho^2}{r^2} \cdot b$, bei jedem Schuſſe in der Röhre

Digitized by Google

zurückgelegt haben würde, wenn dieſe die hierfür geeignete Länge gehabt hätte, und den Zuſatz an Geſchwindigkeit, den dieſer Zylinder bei jedem nachfolgenden Schuſſe gegen den vorhergehenden erfahren haben würde, und es wird ſich hieraus ergeben, wie während eines und deſſelben Schuſſes der Druck der Pulverluft gegen die Wände der Seele an der Stelle, wo die Röhre in dieſelbe mündet, zu- und abnimt, bis er zu Null wird. Auch ergiebt ſich hieraus die Zeitdauer, die jeder Steigerung und Abnahme des Drucks angehört hat, ferner die ganze Summe der Wirkung der Pulverladung, die in der Seele des Geſchützrohrs an der bezeichneten Stelle in den entgegengeſezten Richtungen nach rückwärts und vorwärts Statt gefunden hat u. ſ. w.

25) Die eben verlangten Ermittelungen fallen mit denen zuſammen, die weiter oben in Betreff der Geſchwindigkeiten des Geſchoſſes innerhalb der Seele des Geſchützrohrs gegeben worden ſind. Beide Arten von Ermittelungen ſind gleichzeitig auszuführen, damit die daran ſich knüpfenden, mit Hülfe der Erfahrung zu vervollſtändigenden Betrachtungen und Folgerungen ſich wechſelſeitig ergänzen und möglichſt einwandfrei geſtalten. Ueberhaupt kann jede Prüfung und daraus ſich ergebende Vervollſtändigung der vorſtehend dargelegten Theorie, die gegenwärtig noch in ihrer Art als ein erſter Verſuch anzuſehen iſt, nur erwünſcht ſeyn, und dürfte es an Gelegenheiten hiefür ebenſowohl in ihrer wirklichen Anwendung als in anderweitigen Verſuchen, z. B. in denen mit balliſtiſchen Geſchützpendeln, nicht fehlen. Daß die wirkliche Verfolgung dieſer Theorie, der unabänderliche Lehren zum Grunde gelegt ſind, auch auf die Konſtruktion der Geſchützröhre, nämlich in Betreff deren Länge, Metallſtärken und Stärke der Schildzapfen, von dem entſcheidendſten Einfluſſe ſeyn würde, iſt durch ſich ſelbſt einleuchtend.

Berlin, den 8. November 1846.

Neumann,

Hauptmann in der 7. Artillerie-Brigade ꝛc.

Digitized by Google

XII.

Ergebniſſe eines im Jahr 1841 ausgeführten Verſuches zur Ermittelung des Einfluſſes der Größe und Mengung der Pulverkörner auf die Dauer bronzener Kanonenröhre.

(Nach den Akten der Königl. Artillerie-Prüfungskomiſſion bearbeitet.)

I. Einleitung.

Bei einem im Jahr 1840 angeſtellten, umfaſſenden Verſuche, hatte ſich eine unerwartet ſchnelle Zerſtörung der bronznen 6pfdgn Kanonenröhre ergeben. Obgleich die minder gute Beſchaffenheit der Bronze von neuerem Guſſe zum Theil als Urſache dieſer Erſcheinung betrachtet wurde, ſo ſezten die angeſtellten Beobachtungen doch auch den Einfluß außer Zweifel, welchen das neue Geſchützpulver vermöge ſeiner eigenthümlichen Wirkung ausgeübt hatte; es kam alſo darauf an, Maßregeln anzugeben, um die vorhandenen Quantitäten von neuem Geſchützpulver mit weniger Gefahr für die Dauer bronzner Röhre verbrauchen zu können. Man hoffte dieſen Zweck durch eine Mengung der Pulverkörner von verſchiedenem Durchmeſſer zu erreichen, um ſo mehr, da dieſes Mittel als das einwandfreieſte und innerhalb gewiſſer Grenzen ſofort ausführbar erſchien. Hierbei war es aber nöthig, die Anwendung von Extremen in der Größe der Körner zu geſtatten, um wo möglich einen genügenden Aufſchluß über eine ſolche Prinzipienfrage für das Pulver zu erlangen.

Digitized by Google

Es wurden hierzu 4 Pulverſorten benuzt, nämlich:

1) neues Geſchützpulver;

2) neues Gewehrpulver;

3) grobkörniges Pulver von mittlerer Größe, bis zum Durchmeſſer von 0,075″;

4) Pulver-Körner von mehr als gewöhnlicher Größe von 0,09 bis 0,18 im Durchmeſſer.

Dieſe vier Sorten waren ganz auf gleiche Art fabrizirt, und nur durch Siebe in Bezug auf die Körnergröße von einander geſchieden. Hieraus wurden 3 Pulverſorten für den Verſuch gemengt, nämlich:

A. feinkörnig gemengtes Pulver, beſtehend zur Hälfte aus neuem Geſchützpulver u. zur Hälfte aus neuem Gewehrpulver;

B. grobkörnig gemengtes Pulver, beſtehend zur Hälfte aus neuem Geſchützpulver und zur Hälfte aus der vorhin genanten Sorte Nr. 3.

C. ganz grobkörnig gemengtes Pulver, beſtehend zur Hälfte aus der Sorte B, und zur Hälfte aus der Sorte Nr. 4; es enthielt daher: ¼ neues Geſchützpulver, ¼ der Sorte Nr. 3 und ½ der Sorte Nr. 4.

Hierzu trat noch zum nothwendigen Vergleich die Sorte:

D. neues Geſchützpulver.

Zum Schießen wurden für jede der Sorten A, B, C und D zwei im Ganzen alſo acht 6pfdge Kanonen beſtimt, und aus den Beſtänden ſo ausgewählt, daß ihre aufeinanderfolgenden Nummern von 161 bis 168 die Wahrſcheinlichkeit gaben, daß die Röhre aus einem, oder doch wenigſtens aus einigen nahe aufeinander folgenden Güſſen des Jahrs 1832 hervorgegangen waren, in welchem Zeitraume ſich noch kein Bedenken über die gute Beſchaffenheit der Bronze erhoben hatte. Da man es auch für nöthig erachtete, alle 4 Sorten bei einem und demſelben Rohre zu benuzen, um ein Bild der verſchiedenen erreichten Schußweiten und der Gleichförmigkeit ihrer Wirkung zu erhalten, ſo ward noch ein neuntes Rohr, Nr. 169, hierzu beſtimt. Alle Röhre ſtimten in ihren Hauptabmeſſungen hinreichend überein, um einen Vergleich ihrer Wirkung zuzulaſſen; bei keinem derſelben waren die geſtatteten Abweichungen von den Normalmaßen überſchritten, und

die vorgefundenen Mängel an den Zündlochſtollen und der Höhe des Korns wurden durch neues Verſchrauben ꝛc. beſeitigt.

Der Zweck des Verſuchs ſollte auf folgende Weiſe erreicht werden:

1) Aus jedem der 8 vorgenanten Röhre ſollte eine ſo anſehnliche Menge von Schüſſen geſchehen, daß ihre Einwirkung auf das Rohr unverkenbar hervortritt. Man erachtete 800 Schuß hiezu für hinreichend.

2) Um die nach und nach eintretende Verſchlechterung der Röhre genau zu beobachten, ſollte

a) ihre Beſchaffenheit nach jedem Schießtage genau unterſucht werden, und zwar: die Seele mit dem Stückſeelenmeſſer; die Vergrößerung des äußern Umfangs des Bodenſtücks durch umgelegte Stahlbänder (weshalb von Zoll zu Zoll auf dem Rohr feine Ringe eingeſchnitten waren, um die Meſſung ſtets auf denſelben Stellen vornehmen zu können); und das Zündlach außerhalb durch Nachmeſſen mit dem Zirkel, und innerhalb durch Abdrücke.

b) die Wirkung beobachtet werden, und zwar zunächſt das Verhältniß, in welchem die Weite, Längen- und Seitenabweichung der erſten Aufſchläge der 4 Pulverſorten bei ein und demſelben Geſchützrohr ſtehen; außerdem ſollte aber auch jedes Rohr ſowohl beim Anfang des Verſuchs, als auch nach einzelnen beſtimten Abſchnitten deſſelben, auf den Strich angeſchoſſen werden.

Die Ladung (durchgängig zu 2 Pfd.) wurde in Pulvermaßen abgemeſſen, deren Inhalt nach dem kubiſchen Gewichte der einzelnen Sorten eingerichtet war. Die Kartuſchen für das Rohr Nr. 169 wurden mit genau abgewogenen Ladungen gefüllt. Alle Kartuſchen erhielten eine Bezeichnung mit ſchwarzer Oelfarbe, um jeder Verwechſelung vorzubeugen. Die Länge der Kartuſchen vom Boden bis zum Aufliegepunkt der Kugel betrug bei den Pulverſorten A, B, C und D beziehungsweiſe 8,62, 8,56, 8,36 und 8,86″. Zur Zündung gebrauchte man Friktions-Schlagröhren.

Das Terrain war möglichſt eben und ſo ausgewählt, daß die Geſchütze auf 15 Schritt von Mittel zu Mittel auf freiem Boden auf-

Digitized by Google

geſtellt werden konten. Neben jedem Geſchützſtand befand ſich eine Nothbettung, auf welcher das Anſchießen ausgeführt wurde.

Für den lezteren Zweck dienten Scheiben von 6′ im Quadrat, durch einen horizontalen und einen vertikalen Strich in vier gleiche Felder getheilt, für jedes Geſchütz als Ziel, ſie waren auf 100 Schritt von der Bettung aufgeſtellt. Als Zielpunkt für die übrigen Schüſſe war am Ende des Schießplatzes eine Pyramide aufgeſtellt.

Das Schießen erfolgte am erſten Schießtage mit 150, an jedem der 5 folgenden mit 130 Schüſſen bei jedem Geſchütz, von denen am erſten 20, und an den folgenden 10 Schuß zum Strichſchießen beſtimt waren. Die andern 120 Schuß geſchahen in 3 Repriſen zu 40; und zwar 20 Schuß, in jeder Minute 1, und 20 in 2 Minuten 1 Schuß, auch fand zwiſchen 2 Repriſen eine Pauſe von 30 Minuten ſtatt. Man beabſichtigte hierdurch eine zu ſchnelle Erhitzung der Röhre zu vermeiden.

Alle Schüſſe ohne Ausnahme geſchahen bei der Richtung mit wagerechter Viſirlinie.

Der Verſuch mit dem 6pfdr Nr. 169 wurde an 2 Tagen ausgeführt. Am erſten wurden die Pulverſorten in der Folgereihe A, B, C, D, und am zweiten in umgekehrter Folge angewendet, und zwar jedesmal Schuß um Schuß von jeder Sorte gewechſelt, um die meteorologiſchen Einflüſſe möglichſt gleichmäßig zu vertheilen und die nach und nach veränderte Beſchaffenheit des Rohrs bei allen Sorten auf einerlei Weiſe einwirken zu laſſen.

II. Ergebniſſe des Verſuchs.

1. Ermittelungen über die Beſchaffenheit der Pulverſorten.

Jede Sorte beſtand aus Körnern verſchiedener Größe; bei der Scheidung derſelben durch die nöthigen Siebe von 0,18 bis 0,015″ Maſchenweite ergaben ſich für die Sorten:

	A.	B.	C.	D.
Anzahl der verſchiedenen Körnergrößen	4	5	9	3
Durchmeſſer d. größten Körner	0,045″	0,075″	0,18″	0,045
Durchmeſſer d. kleinſten Körner	0,015	0,035	0,035	0,025
berechneter mittlerer Durchmeſſer	0,0307	0,0513	0,0975	0,0379
Gewicht eines Kubikfußes	61 Pfd. 1 Lth.	62 Pfd. 18 Lth.	65 Pfd. 23 Lth.	59 Pfd. 25 L.
Spezifiſches Gew.	1,560	1,557	1,549	1,555
In 1 Kub.-F. Pulver ſind enthalten:				
Kubikzoll Körner	1024,3	1052,0	1110,8	1006,5
„ Zwiſchenräume	703,7	676,0	617,2	721,5

2) Veränderungen der Geſchützröhren.

a) Die Seele.

In den nachſtehenden Tabellen iſt eine Ueberſicht der Erweiterungen gegeben, welche in dem hintern Theile der Seele vom Boden bis auf 3′ 10″ von der Mündung) gemeſſen worden ſind. Man hat in der erſten und dritten die größte gefundene Erweiterung der beiden zu einer Kategorie gehörenden Geſchütze zuſammengefaßt und die Mittelzahl dieſer beiden Maße angegeben; die zweite und vierte Tabelle enthält dagegen die Summe aller gemeſſenen Erweiterungen von beiden Geſchützen zuſammen. Alle Angaben beziehen ſich auf Hundertheil-Zoll.

Mittelzahl aus den größten vertikalen Erweiterungen.

	A.	B.	C.	D.
nach 150 Schuß	4,50	4,625	8,625	3,75
„ 280 „	5,625	6,625	9,625	5,50
„ 410 „	7,125	8,125	10,00	8,00
„ 540 „	7,50	9,50	9,875	9,25
„ 670 „	7,875	10,00	11,375	10,25
„ 800 „	8,25	11,75	12,375	10,75

Summen aller vertikalen Erweiterungen.

nach 150 Schuß	113,50	101,50	252,50	83,00
„ 280 „	140,75	145,25	268,50	124,25
„ 410 „	180,50	184,50	277,00	176,25
„ 540 „	190,00	211,00	289,75	218,50
„ 670 „	199,00	233,00	304,50	262,25
„ 800 „	210,25	266,75	327,75	273,25

Digitized by Google

Mittelzahl aus den größten horizontalen Erweiterungen.

	A.	B.	C.	D.
nach 150 Schuß	3,625	2,625	8,125	2,625
„ 280 „	4,125	3,875	8,50	3,00
„ 410 „	5,00	4,625	8,50	4,625
„ 540 „	5,25	5,375	8,75	5,50
„ 670 „	5,375	5,625	9,125	6,25
„ 800 „	5,625	6,50	9,50	6,875

Summen aller horizontalen Erweiterungen.

nach 150 Schuß . . .	103,50	82,25	239,50	73,00
„ 280 „ . . .	125,00	123,50	258,50	98,50
„ 410 „ . . .	155,25	145,25	261,25	148,75
„ 540 „ . . .	162,50	175.50	264,25	170,00
„ 670 „ . . .	176,00	187,25	279,00	206,00
„ 800 „ . . .	183,75	203,50	290,75	210,50

Zur Ableitung der weiter unten zu ziehenden Schlußfolgerungen iſt noch eine Ueberſicht der Erweiterungen nöthig, welche in dem hinteren Theile der Seele hinter der Kugel ſtatt gefunden haben. Hierzu folgen die auf der Entfernung von 4′ 8′ 50″ bis auf 4′ 3″ von der Mündung ermittelten Erweiterungen für jedes Geſchütz ſummirt, in Hunderttheil-Zollen.

nach 150 Schuß die vertikalen Erweiterungen	A 1.	A 2.	B 1.	B 2.	C 1.	C 2.	D 1.	D 2.	Summe
	42,50	34,50	37,75	21,50	97,75	76,75	32,25	20,75	363,75
die horizontalen	39,50	31,50	33,75	19,00	93,75	73,00	29,50	22,00	342,00
nach 280 Schuß									
die vertikalen	44,75	41,50	40,25	44,25	101,25	79,75	48,00	27,50	432,25
die horizontalen	45,00	40,25	41,25	38,75	99,75	79,00	41,75	24,25	410,00
nach 410 Schuß									
die vertikalen	61,50	53,50	44,75	59,25	104,25	81,00	48,00	53,50	505,75
die horizontalen	57,75	49,00	41,75	53,50	101,50	77,00	48,50	50,00	479,00
nach 540 Schuß									
die vertikalen	65,75	52,50	55,50	57,00	108,50	82,00	73,00	59,50	553,75
die horizontalen	58,50	52,25	54,50	53,00	102,50	78,00	65,00	54,00	517,75
nach 670 Schuß									
die vertikalen	65,50	56,50	56,75	64,75	115,00	85,50	77,50	71,00	592,½
die horizontalen	60,25	56,25	56,50	58,50	107,25	80,25	71,00	66,25	556,25
nach 800 Schuß									
die vertikalen	67,25	58,75	72,25	65,00	120,75	88,75	80,00	71,50	624,25
die horizontalen	63,75	58,75	70,25	61,25	110,75	84,75	74,00	66,25	589,75

b) Vergrößerung des äußern Umfangs der Röhre, zunächſt über dem Seelenboden, und von da ab von Zoll zu Zoll an 14 Stellen gemeſſen und in Hunderttheil-Zollen angegeben.

nach 150 Schuß								
Stärkſte Vergrößerung	5	5	4	3	12	10	4	4
Summe aller Vergr.	43	32	34	25	112	74	34	21

Digitized by Google

nach 280 Schuß								
Stärkſte Vergrößerung	5	5	5	5	12	10	6	4
Summe aller Vergr.	50	43	42	43	120	79	47	27
nach 410 Schuß								
Stärkſte Vergrößerung	7	6	5	7	12	10	6	7
Summe aller Vergr.	60	49	43	60	121	79	50	54
nach 540 Schuß								
Stärkſte Vergrößerung	7	6	6	7	13	10	8	7
Summe aller Vergr.	60	49	50	61	122	79	63	56
nach 670 Schuß								
Stärkſte Vergrößerung	7	6	7	7	13	10	8	8
Summe aller Vergr.	61	50	55	61	125	80	69	64
nach 800 Schuß								
Stärkſte Vergrößerung	7	6	9	7	13	10	9	8
Summe aller Vergr.	61	55	69	68	133	88	77	73

C. Das Zündloch.

Erweiterung oben								
nach 800 Schuß	00,4	00,5	00,5	00,4	00,3	00,4	00,5	00,5

Das Ausbrennen einzelner Gruben in den Zündlöchern kam bei den Röhren **B** 1, **C** 1, **C** 2 und **D** 2 vor; ein Heben des Stollens durch Zurückdrehen deſſelben fand bei allen Röhren ſtatt, beides jedoch nur in unbedeutendem Maße.

Eine äußere Beſchädigung der Röhre, ſo wie ein Zerſchellen von Kugeln hat nicht ſtatt gefunden.

3) Vergleich der Schußwirkung der verſchiedenen Pulverſorten.

Aus dem Rohr Nr. 169 geſchahen mit jeder der 4 Pulverſorten 40, im Ganzen alſo 160 Schuß, wobei man folgende Ergebniſſe erhielt:

Für die Sorte	A.	B.	C.	D.	
mittlere Schußweite	687,15	724,25	735,40	677,77	Schritt
„ Längenabweichung	69,13	71,29	94,26	80,92	„
„ Seitenabweichung	2,82	2,78	2,46	2,20	„

4) Beobachtungen beim Anſchießen der Geſchütze auf den Strich.

Von jedem Schuß wurde auf der Scheibe die ſenkrechte Entfernung des Mittelpunkts des Durchſchlags von jedem der beiden ſchwarzen Striche (ſ. oben) gemeſſen; ſodann beſtimte man ſtets nach 10 Schüſſen die Mittelzahlen dieſer Höhen- und Seiten-Abweichungen; endlich bildete man das Produkt dieſer Mittelzahlen, um ein Bild von der Streuung der Kugeln zu erhalten.

Strichſchießen.	1ſtes nach	2tes 150	3tes 280	4tes 410	5tes 540	6tes 670	7tes 800 Schuß
Rohr **A** 1.							
Mittl. Höhenabweichung	3,22″	3,77″	2,94″	6,25″	5,08″	3,37″	2,90″
„ Seitenabw.	4,56	2,15	3,04	3,16	3,50	4,16	3,72
Produkt	14,68	8,11	8,94	19,75	17,78	14,02	10,79

Digitized by Google

Strichſchießen	1ſtes nach	2tes 150	3tes 280	4tes 410	5tes 540	6tes 670	7tes 800 Schuß
Rohr A2.							
mittl. Höhenabweichung	4,85	3,52	2,95	5,00	5,60	5,96	3,90
" Seiten "	5,20	2,10	4,10	4,25	3,94	2,66	3,55
Produkt	25,22	7,39	12,10	21,25	22,07	15,85	13,85
Rohr B1.							
mittl. Höhenabweichung	3,64	2,25	2,49	5.20	6,64	11,72	5,04
" Seiten "	2,90	2,35	2,90	5,00	9,30	10,64	5,88
Produkt	10,56	5,29	7,22	26,00	61,75	124,70	29,64
Rohr B2.							
mittl. Höhenabweichung	2,64	3,65	3,05	4,88	9,68	Die Scheibe ward	
" Seiten "	0	4,60	4,04	5,60	8,45	von mehreren	
Produkt	2,64	16,79	12,32	27,33	81,80	Schüſſen gefehlt.	
Rohr C1.							
mittl. Höhenabweichung	3,32	3,20	1,82	3,95	4,60	3,82	3,55
" Seiten "	2,64	3,72	2,24	2,21	1,32	6,56	5,92
Produkt	8,76	11,90	4,08	8,73	6,07	25,06	21,02
Rohr C2.							
mittl. Höhenabweichung	3,28	2,00	3,92	2,36	2,96	2,40	4,68
" Seiten "	1,72	3,40	2,40	2,95	2,20	2,35	3,26
Produkt	5,64	6,80	9,41	6,96	6,51	5,64	15,26
Rohr D1.							
mittl. Höhenabweichung	2,10	2,84	2,60	4,90	5,60	7,70	(wie oben,
" Seiten "	3,22	3,12	2,72	3,65	6,16	7,28	daher ohne
Produkt	6,76	8,85	7,07	17,89	34,50	56,06	Angabe.)
Rohr D2.							
mittl. Höhenabweichung	3,25	2,70	2,48	9,36	5,30	5,00	7,68
" Seiten "	3,16	4,44	2,90	5,88	5,95	5,35	8,75
Produkt	10,27	11,99	7,19	55,04	31,55	26,75	67,20

5) Das Bucken der Röhre war im Allgemeinen ſehr gering und wurde erſt am lezten Schießtage bei der Kategorie der Röhre B und C in dem nicht beträchtlichen Maße von 2,50 bis 3″ bei einzelnen Schüſſen wahrgenommen. Auch machten bei dem Strichſchießen einzelne Kugeln der Röhre B2 und D1 ſchon auf 40 bis 80 Schritt vor dem Geſchütz den erſten Aufſchlag, und fehlten demnach die Scheibe.

III. Folgerungen aus den Ergebniſſen.

a) Die Zündlochſtollen.

Das Zurückweichen des Zapfens der Zündlochſtollen von der Seelenwand war ſtets mit einer außerhalb bemerkbaren Hebung deſſelben verbunden, und kann daher einer Stauchung des Kupfers, oder der Gewinde, nicht zugeſchrieben werden; es erfolgte mithin ein Zurück-

drehen des Stollens, welches um ſo beträchtlicher ausfiel, je größer der Durchmeſſer des Zapfens war, weil die gegen denſelben wirkende Gewalt des Pulvergaſes offenbar im quadratiſchen Verhältniß der Durchmeſſer ſteht. Die Stollen mehrmals verſchraubter Röhre können daher nie ſo feſt ſitzen, als die anfänglich eingeſezten.

b) Beſchaffenheit der Seele.

1) Die Zunahme der vertikalen und horizontalen Durchmeſſer der Seele zeigt im hintern Theile der lezteren (vom Boden bis einige Zoll vor dem Kugellager) ſowohl bei jedem Rohre für ſich, als auch in Hinſicht auf die Anzahl der geſchehenen Schüſſe eine unverkenbare Regelmäßigkeit. Da außerdem dieſe Erweiterungen als erſte Wirkungen derjenigen Urſachen, welche bei fortgeſeztem Schießen die Unbrauchbarkeit der Röhre herbeiführen, betrachtet werden müſſen: ſo ſind ſie zur Ableituug begründeter Folgerungen vorzugsweiſe geeignet.

2) Weniger brauchbar in dieſer Hinſicht erſcheinen die Veränderungen im vordern Theil der Seele. Sie entſtehen meiſt durch Kugelanſchläge, und da dieſe hauptſächlich von der Bildung des Kugellagers abhängen, ſo können ſie nur als eine Wirkung der zweiten Ordnung angeſehen werden. Ueberdem iſt die Tiefe der Anſchläge, und der Ort, wo ſie erſcheinen, ſo vielem Wechſel unterworfen, daß ſie zu keinen ſpeziellen Schlußfolgen führen.

Auch die Dauer der Röhre, und ihre Trefffähigkeit ſind nur Folgen der unter 1 genanten Wirkungen und würden nur dann über den zerſtörenden Einfluß des Pulvers entſcheidende Ergebniſſe liefern, wenn dem Verſuche eine übermäßige Ausdehnung in Bezug auf Zahl der Geſchütze und Schüſſe gegeben werden könte.

3) Es bleiben mithin die Erweiterungen der Seele in dem hintern Theil der Röhre als allein brauchbarer Vergleichungsmaßſtab übrig. Man findet, daß jedes Rohr vom Seelenboden an, bis auf etwa 4″ vor dem Kugellager ſpindelförmig erweitert worden iſt d. h. die größte Erweiterung liegt etwas über die Hälfte jener Länge nach vorn zu, und von ihr aus nimt die Erweiterung nach beiden Richtungen ab, nach dem Seelenboden zu etwas langſamer, als nach vorn hin. Dieſer Theil der Seele erhält hierdurch die Geſtalt eine

mit Garn bewickelten Spindel, und ſoll der Kürze wegen fortan auch die Spindel genant werden.

4) Die Vertikaldurchmeſſer der Spindel erſcheinen wichtiger und zur Grundlage für Schlußfolgen geeigneter, als die wagerechten, denn ſie geben die zunehmende Tiefe des Kugellagers an, von welchem die Zerſtörung bronzner Röhre vorzugsweiſe ausgeht. Um jedoch eine genauere Vergleichung des ſtattgefundenen zerſtörenden Einfluſſes bei mehreren Röhren anſtellen zu können, genügt es nicht, die größten Ordinaten allein anzugeben, welche die Kurve beim Durchſchnitt der Spindel zeigt, weil dieſe Größe von manchen Zufälligkeiten abhängig iſt; vielmehr muß die ganze Spindel, oder die Summe aller bekanten und auf gleiche Weiſe ermittelten Durchmeſſer derſelben, in Betracht gezogen werden, um eine richtige Anſicht für einen ſolchen Vergleich zu gewinnen. Dieſes Verfahren erſcheint um ſo mehr gerechtfertigt, als die Geſtaltung der Spindel ſich bei allen Röhren als eine durchaus ähnliche zeigte, und nur in den Abmeſſungen abwich; als der Druck des Pulvergaſes keineswegs nur in einem Punkte wirkt, ſondern ſich über die ganze Fläche verbreitet, und als endlich die größten Durchmeſſer der Spindel und die gedachten Summen überall da qualitativ übereinſtimmen, wo die Unterſchiede der erſten erheblich genug ſind um ſie, als in der Natur der Sache begründet, und nicht aus kleinen Meſſungsfehlern entſtanden, annehmen zu können.

5) Die Summe aller vertikalen Abmeſſungen einer Spindel wird daher für den Zweck der Vergleichung des Maßes der zerſtörenden Urſachen, als ein berichtigtes Bild des Kugellagers, und die Summe der horizontalen Abmeſſungen als ein noch ſchärferes Bild der durch die Spannung, Hitze und chemiſche Einwirkung des Pulvergaſes erzeugten Veränderungen zu betrachten ſeyn. Dem ungeachtet ſoll die Benutzung der größten Vertikaldurchmeſſer nicht als ein verjährtes Verfahren ganz ausgeſchloſſen, ſondern nur in den zweiten Rang geſtellt werden.

6) Daß die vertikalen Erweiterungen der Spindel größer ſind als die horizontalen, geht aus den Meſſungen, und namentlich aus den Summen derſelben, deutlich hervor. Die für dieſe beiden Erweiterungen gefundenen Totalſummen von 1078 und 888,5 Hun,

vertheilen*), welche ſich nach 800 Schuß ergeben haben, ſtehen, beinahe im Verhältniß von 100 : 82 und zeigen daher einen beträchtlichen Ueberſchuß für die erſteren. Dieſer iſt zwar allerdings zunächſt dem Kugellager zuzuſchreiben, nächſt dem aber auch den Erweiterungen, welche hinter der Kugel ſtattgefunden haben. Die hierüber gegebene Tabelle zeigt: daß die vertikalen Erweiterungen an dieſem Orte nach 800 Schuß die Summe 624,25 und die horizontalen 589,75 ergeben haben, für die erſteren verbleibt demnach ein Ueberſchuß von 34,50 Hunderttheil, welcher auf 12 Meſſungen für jedes der 8 Röhre vertheilt, einen mittleren Mehrbetrag jedes vertikalen Durchmeſſers über den koreſpondirenden horizontalen von 0,0036″ ergiebt.

7) Dieſe Tabelle zeigt zugleich: daß ſich unter 48 Fällen nur 3 finden, in welchen die Summen der horizontalen Durchmeſſer größer als die der vertikalen, und einer, wo beide gleich erſcheinen. Die Wahrſcheinlichkeit, daß die beſprochene Erſcheinung nicht von bloßen Zufälligkeiten, ſondern aus konſtanten Urſachen herrühre, beträgt daher:

$$\frac{\frac{2^{44}}{2^4} - 1}{\frac{2^{44}}{2^4}} = 1 : 1099571627776$$

Endlich hat ſich eine ganz gleiche Erfahrung auch bei einem im Jahr 1840 angeſtellten umfaſſenden Verſuche gezeigt. Man iſt daher wohl berechtigt, es als ein artilleriſtiſches Geſetz auszuſprechen: daß die vertikalen Erweiterungen auch **hinter** der Kugel die horizontalen überſteigen.

c) Vergleichung der einzelnen Kategorieen der Röhre untereinander.

aa) Vergleichung der beiden Röhre C mit den übrigen.

Sowohl die Summen der vertikalen und horizontalen Erweiterungen beider Röhre C, als auch die Maxima der einzelnen Durchmeſſer, ſind nach jedem Schießtage größer geweſen als die koreſpondi-

---

*) Dieſe Zahlen gehen aus den oben mitgetheilten Tabellen nicht hervor, nnd ermitteln ſich erſt durch eine Zuſammenſtellung ſämtlicher Ergebniſſe, welche hier aus Mangel an Raum weggelaſſen werden mußten.

Digitized by Google

renden Summen bei den übrigen. Hieraus kann gefolgert werden: daß das ganz grobkörnig gemengte Pulver die Röhre am meiſten angegriffen hat.'

bb) Vergleichung der beiden Röhre A, mit B und D.

Hier finden ſich weder in den Summen, noch in den einzelnen größten Durchmeſſern ſo bedeutende Verſchiedenheiten, wie im vorigen Falle. Aus den vollſtändigen (hier nicht mitgetheilten) Aufnahmen geht hervor:

Nach dem erſten Schießtage waren die Röhre A etwas mehr angegriffen als B und D.

Nach dem zweiten Schießtage zeigen ſich die Röhre B und D ziemlich gleich, ſtehen jedoch gegen D etwas zurück.

Nach dem dritten Schießtage ſind alle drei Kategorien als ziemlich gleich zu betrachten.

An den drei lezten Schießtagen zeigt aber A eine entſchiedene und in jeder Beziehung in ſteigendem Maße hervortretende Ueberlegenheit gegen B und D.

Hieraus kann gefolgert werden: daß die Pulverſorte A weniger angreifend auf die Röhre wirkt, als B und D. Dieſer Vortheil iſt jedoch nicht in ſo lohnendem Maße hervorgetreten, um die Vermengung des neuen Geſchützpulvers mit neuem Gewehrpulver als allgemeine Maßregel für wünſchenswerth anzuerkennen.

cc) Vergleichung der Röhre B und D.

Bei denſelben ſind geringere Unterſchiede beobachtet worden, als bei allen übrigen. Am dritten und vierten Schießtage ſind beide Kategorieen faſt als gleich anzunehmen, während an den beiden erſten Tagen D, und an den beiden lezten B eine kleine durchſchnittliche Ueberlegenheit zeigte.

dd) Beſondere Bemerkungen.

1) Die Annahme, daß die gefundenen Ergebniſſe nicht von Zufälligkeiten abhängig geweſen ſind, ſondern mehr einem geſezlichen Erfolge entſprechen, erſcheint um ſo mehr gerechtfertigt, da die beiden Röhre jeder Kategorie unter ſich eine, den Verhältniſſen vollkommen genügende Uebereinſtimmung der einzelnen Punkte zeigten, wenngleich nicht einmal mit Gewißheit zu beſtimmen war, ob die Röhre aus einem und demſelben Guß hervorgegangen wären. Man

Digitized by Google

kann daher ſagen, daß der Verſuch dasjenige wirklich geliefert hat, was er ſeiner Natur nach überhaupt zu liefern vermochte.

2) Das Wachſen der Spindel hat im Allgemeinen anfänglich bedeutend, während der lezten Hälfte des Verſuchs aber in fortdauernd vermindertem Maße zugenommen.

3) Der tiefſte Punkt des Kugellagers bildet ſich etwa 0,25′, vor dem Punkte, wo die Kugel aufliegt. Das eigentliche Kugellager iſt nur kurz, und verjüngt ſich ſchneller (iſt ſteiler) nach der Mündung, als nach dem Boden zu.

4) Die größten horizontalen Durchmeſſer der Spindel liegen ungefähr 1″ hinter der Kugel.

5) Bei dem Verſuche 1840 waren Geſchützröhre von neuerem Guſſe, und Neißer Geſchützpulver angewendet worden; es fanden ſehr früh beträchtliche Zerſtörungen ſtatt. Bei den vorliegenden Verſuchen ſind Röhre von älterem Guſſe und Spandauer Pulver angewendet worden. Hieraus folgt: daß ſelbſt die günſtigere Zuſammenſtellung der Güte der Bronze und des Einfluſſes der Pulverſorte den Röhren unter den ſtatt gehabten Umſtänden einer ungewöhnlich ſchnellen und einer auf wenige Schießtage gehäuften Schußzahl, nicht immer eine Dauer von 800 Schuß ſichert.

ee) Der äußere Umfang.

Die beträchtliche Anzahl von 15 Meſſungen des äußern Umfangs jedes Rohrs an jedem Schießtage, vom Boden der Seele bis mehrere Zoll vor dem Kugellager, führt, ſowohl wenn man die Summen aller Zunahmen über der Spindel als auch das weniger zuverläßige Maß ihrer ſtärkſten Vergrößerungen als Vergleichungsmaßſtab annimt, zu intereſſanten und begründeten Folgerungen über den Einfluß der verſchiedenen Pulverſorten auf bronzene Röhre.

1) Die Pulverſorte **C** hat die Röhre ſtärker ausgedehnt, als die andern Sorten; dies geht ſowohl aus den einzelnen größten, als auch aus den Summen aller Zunahmen hervor.

2) Das Pulver **A** hat ſeine Röhre an den erſten beiden Schießtagen etwas mehr angegriffen als **B** und **D**; nach dem 3ten Schießtage ſtehen alle drei Sorten ziemlich gleich; an den lezten 3 Tagen tritt ein Vortheil für **A** immer mehr hervor.

Digitized by Google

3) B hat an den beiden erſten Tagen etwas weniger ungünſtig als D gewirkt; in den 4 lezten Tagen erſcheint der Vortheil für B immer deutlicher.

4) Die *Uebereinſtimmung* der Zunahme der äußern Umfänge und der Seelendurchmeſſer bewirkt, daß aus beiden Ergebniſſen gleiche Folgerungen abgeleitet werden können. Auch wird dadurch die Zweckmäßigkeit der, zur Ausführung des Verſuchs getroffenen Maßregeln bewieſen.

5) Die *größte Zunahme* des äußern Umfangs findet ſich durchſchnittlich 6,50″ vom Seelenboden entfernt, alſo etwa 2″ hinter dem Aufliegepunkte der Kugel. Da ſich der größte horizontale Seelendurchmeſſer nur durchſchnittlich 1″ hinter der Kugel zeigte, ſo dürfte hieraus hervorgehen: *daß die Vergrößerungen der Seelendurchmeſſer nicht allein einer Ausbauchung des Rohrs, ſondern auch einer nach der Kugel hin ſtärker werdenden Ausbrennung der Seelenwände* zugeſchrieben werden müſſen.

d) Das Anſchießen auf den Strich.

Nur die 3 Röhre B2, C2 und D1 haben beim Beginn des Verſuchs eine *größere Trefffähigkeit* gezeigt, als in jeder ſpäteren Periode, wogegen die 5 übrigen Röhre das Maximum ihrer Trefffähigkeit erſt nach 150 bis 280 Schuß erreicht hatten. Mit dieſem *Maximum verglichen*, hatten alle Röhre bei Beendigung des Verſuchs an Trefffähigkeit abgenommen, wogegen eine Vergleichung der Ergebniſſe des Anſchießens beim Beginn und bei Beendigung des Verſuches für beide Röhre der Kategorie A eine Zunahme, für alle anderen aber eine Abnahme der Trefffähigkeit zeigt.

Eine *wechſelnde* und zugleich *unregelmäßige Zu- u. Abnahme* der Trefffähigkeit hat in den verſchiedenen Perioden des Verſuchs bei allen 8 Röhren ſtattgefunden. Obgleich dieſe Erſcheinung unzweifelhaft mit der Lage und dem Wechſel der Battements im Rohre zuſammenhängt, ſo hat ſich doch keine ſichere Uebereinſtimmung zwiſchen den Veränderungen in der Lage des mittleren Treffpunktes und dem veränderten Zuſammenhalten der Kugeln erkennen laſſen, muthmaßlich deshalb, weil ein Wechſel der Orte der Battements ſtatt finden kann, ohne daß der lezte Anſchlag der Kugel im Rohre jedes-

Digitized by Google

mal von der unteren Seelenwand auf die obere, oder umgekehrt, verlegt wird.

Von den Geſchützen B2 und D1 haben an den lezten Schießtagen einige Kugeln die Scheibe verfehlt, weshalb dieſe Röhre als unbrauchbar zu betrachten ſind.

Faßt man die Erſcheinungen des Strichſchießens zuſammen, ſo erhält man die nachſtehenden Folgerungen, welche mit den, beim vorjährigen Verſuch ermittelten, übereinſtimmen.

1) Die Wahrſcheinlichkeit des Treffens hängt nicht allein von dem Maße der Urſachen ab, welche die Röhre zerſtören, ſondern auch von der Gleichförmigkeit der Kugelanſchläge im Rohre.

2) Kugelfurchen von noch nicht erheblicher Tiefe können in dem Falle, daß ſie eine größere Gleichförmigkeit des Ortes der Kugelanſchläge bedingen, ſogar die Urſache einer vermehrten Trefffähigkeit werden, weil ſie die Größe und Richtung der Abgangswinkel gleichförmiger machen. Die Thatſache, daß bronzene Röhre durch einigen Gebrauch bisweilen an Trefffähigkeit gewinnen, hat ſich bereits unter 24 Röhren an 14 derſelben beſtätigt.

3) Tiefe Kugelfurchen vermindern die Wahrſcheinlichkeit des Treffens, welche aber auch wieder zunehmen kann, wenn ſich die Orte der Battements verändern und auf weniger beſchädigte Stellen des Rohres treffen.

4) Die Wahrſcheinlichkeit des Treffens iſt eben ſo, wie die Anzahl Schüſſe, welche ein Rohr bis zu ſeiner Untauglichkeit aushält, nur als eine Wirkung der zweiten Ordnung in Hinſicht auf die konſtant bleibenden zerſtörenden Urſachen zu betrachten, und daher zu keinem Rückſchluß auf die Größe der lezteren geeignet.

5) Das Anſchießen auf den Strich führt zu keinem begründeten Urtheil über die fernere Trefffähigkeit eines noch nicht gebrauchten Rohres.

6) Iſt die Kriegsbrauchbarkeit eines ſchon viel angeſtrengten Rohres zweifelhaft geworden, ſo giebt es kein zuverläßigeres und mehr in der Natur der Sache begründetes Mittel, dieſelbe zu prüfen, als das Anſchießen auf den Strich. Fällt hierdurch die Entſcheidung über die Brauchbarkeit des Rohrs bejahend aus, ſo läßt ſich aus der Erweiterung der Seele im Kugellager ein zweiter Anhalt-

punkt für die muthmaßliche fernere Dauer des Rohres entnehmen, wogegen eine Vergrößerung der Seelendurchmeſſer, abgeſondert für ſich betrachtet, zu keinem begründeten Schluſſe führen kann.

e) Bemerkungen über die Pulverſorten.

1) Das kubiſche Gewicht der Sorte D iſt das kleinſte; C iſt ſelbſt um 10 Przt. ſchwerer als D. Dieſes Gewicht hängt nicht allein von der mittleren Größe der Körner, ſondern weſentlich von der Anzahl der Körnerſorten ab, aus denen die zum Verſuch gekommenen Sorten beſtehen. Dieſes Ergebniß wird dadurch erklärbar, daß ſich die feineren Körner in die Zwiſchenräume der größeren Körner lagern, und zwar in vermehrtem Grade, je mehr die Körnergrößen unter einander abweichen.

2) Die Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts geſchah zunächſt mit Queckſilber. Da aber die Erfahrung gelehrt hat, daß ſich die Pulverkörner in jeder Flüſſigkeit mehr oder weniger aufblähen, ſo wurde auch der Verſuch gemacht, ſich des Lycopodiums zu bedienen. Das ſpezifiſche Gewicht der Sorte A zeigt ſich hierbei als das kleinſte, das von C als das größte. Da man mit Recht Zweifel in die Richtigkeit dieſes Ergebniſſes ſetzen mußte, ſo erſcheint das Lycopodium weniger zur Anwendung für den beabſichtigten Zweck geeignet als Queckſilber.

3) Die größeren kubiſchen Gewichte ſind keine Folge eines größeren ſpezifiſchen Gewichtes, ſondern müſſen lediglich den verkleinerten Räumen zwiſchen den Körnern zugeſchrieben werden. Ein Rückſchluß des einen Gewichts auf das andere iſt trüglich.

4) Die Länge der mit 2 Pfund Pulver gefüllten Kartuſchen entſpricht nur im allgemeinen dem kubiſchen Gewichte der Pulverſorten, da das Feſtſchütteln der Ladung unvermeidliche Verſchiedenheiten herbeiführt.

Digitized by Google

XIII.

Mittheilnngen über die Wirkung verſchiedener Preußiſcher Geſchützarten.

(Zuſammengetragen nach den Ergebniſſen der Schießübungen ſämtlicher Artillerie-Brigaden und der Landwehr-Artillerie von 16 Jahrgängen.)

Die wohlwollende Bereitwilligkeit, mit welcher die hohen Behörden jezt Mittheilungen über die Wirkung unſrer Waffen geſtatten, welche früher nur einem kleinen Kreiſe der Offiziere bekant wurden, ſezt das Archiv in den Stand, eine Ueberſicht der Wirkung verſchiedener preußiſcher Geſchützarten mitzutheilen, um als Beitrag zur Vervollſtändigung der Geſchütz-Kunde zu dienen.

Das vorige Heft des Archivs gab einen Aufſatz über die Wirkung der Handfeuerwaffen. Die daſelbſt angeführten Bemerkungen über die Zuverläßigkeit und den Werth der Schießliſten können hier nur wiederholt werden; ganz beſonders iſt aber darauf Rückſicht zu nehmen, daß die nachſtehende Arbeit keineswegs den Zweck hat, über die Einübung der Truppentheile ein Urtheil zu begründen, vielmehr iſt die Darlegung derjenigen Punkte, nach welchen die Geſchützwirkung beurtheilt werden muß, der Hauptzweck unſerer Zuſammenſtellung.

Digitized by Google

Wenn eine ſolche Arbeit gründlich und vollſtändig durchgeführt werden ſollte, ſo würde ſie ſehr umfangreich ausfallen, auch einen Aufwand von Zeit und eine Zugänglichkeit von Quellen erfordern, die nicht überall vorhanden ſeyn möchte. Namentlich würden die Angaben der Geſchützwirkung bei *einer* Macht nicht genügen, man müßte dieſelben von allen den Artillerieen zum Vergleich ziehen, welche ihrer Ausbildung hinlängliche Kräfte zu widmen im Stande waren. Auch dürfte man ſich nicht mit den alleinigen Angaben der neueſten Zeit begnügen, ſondern müßte in frühere Perioden ſo weit zurückgreifen, um ein richtiges Bild der Fortſchritte der Artillerie zu gewinnen. Ein ſolches umfaſſendes Werk müßte aber auch ein für ſich beſtehendes bilden, und ohne die Unterbrechungen erſcheinen, welche bei einer Zeitſchrift unvermeidlich ſind.

Erklärung der Einrichtung der nachfolgenden Tabellen.

Nachdem aus den Eingaben der Truppentheile über die, bei den Schießübungen gewonnenen Ergebniſſe, alle verſchiedene Kategorieen aus den Jahrgängen 1830, und 1832 bis 1846 (zuſammen 16 Jahrgänge) entnommen und das Zuſammengehörende überſichtlich geordnet, und wo es anging, unter ſich vereinigt worden; ſind die nachſtehenden Tabellen aus den Zuſammenſtellungen ausgezogen. Die Tabelle I. giebt ein Beiſpiel von den lezteren.

Die Tabellen enthalten nur dann Angaben über die Ladung oder Elevation, wenn der Unterſchied der Wirkungen von der Verſchiedenheit jener Elemente vorzugsweiſe abhängig iſt; in den meiſten Fällen ſind aber die Angaben der urſprünglichen Schießliſten zu allgemein gehalten, um den Einfluß der gebrauchten, ſehr mannigfach abweichenden Ladungen oder Elevationen auf die Wirkung feſtſtellen zu können. Da eine möglichſt einfache Form der Tabellen ein Haupterforderniß für die leichtere Ueberſicht iſt, ſo ſind die genanten, und mehrere andere Angaben weggelaſſen. Namentlich konte das „Schießen auf unbeſtimmte Entfernungen und das Schießen bei Nacht" nicht mit in den Tabellen aufgenommen werden, weil beides mehr auf die Uebung der Mannſchaft als auf die Geſchützwirkung Bezug nimt, und die leztere nur unſicher aus ſolchen Ergebniſſen hervorgehen dürfte.

Die Tabellen geben *durchgängig* die Treffer nur in Prozenten der Schußzahl an. Dieſe Einrichtung war unerläßlich, wenn man

Digitized by Google

eine Vergleichung unter den Zahlen anſtellen will. Daß die Prozentzahl einer Summe nicht der mittlere Durchſchnitt der Prozentzahlen der einzelnen Summanden ſeyn kann, iſt klar; denn wenn

$$\frac{a}{b} = c; \quad \frac{d}{e} = f$$

ſo iſt keineswegs immer

$$\frac{a + d}{b + e} = \frac{c + f}{2}$$

Wenn die erſte Ziffer der weggelaſſenen Dezimalſtellen eine 5, oder mehr war, ſo iſt der lezten Ziffer der ſtehen gebliebenen Zahl eine Einheit zugeſezt.

Ueber die Angaben der Längenausbreitungen iſt folgendes zu merken. In den urſprünglichen Schießliſten iſt bei jeder Kategorie die Mittelzahl der Längenabweichungen einer Anzahl Schüſſe auf gleiche Entfernungen angegeben. Da nun in unſern Tabellen wieder mehrere ſolche Kategorieen vereinigt werden mußten, ſo war es für dieſen Fall unvermeidlich, Mittelzahlen aus Mittelzahlen zu ziehen, obgleich dieſes Verfahren nur dann ſichere Ergebniſſe liefert, wenn man jede der lezteren mit dem ihr zugehörenden Gewichte in Rechnung zieht, für welches im vorliegenden Falle die Zahl der Schüſſe genommen werden muß, vorausgeſezt, daß allen einzelnen Schüſſen ein gleicher Werth beigelegt werden kann. Da dies aber bei Schießübungen doch nicht immer vorauszuſetzen iſt, und der Ausdehnung der vorliegenden Arbeit ohnedem beſtimte Grenzen geſtekt waren, ſo konte man ſich mit einem einfachen Verfahren begnügen, welches, da es in allen Fällen auf ganz gleiche Weiſe beobachtet worden iſt, immer noch erlaubt, die Zahlen zu Vergleichen zu benutzen.

Die urſprünglichen Schießliſten geben bei jeder Kategorie die Seitenausbreitung an. Da, wo die Tabellen mehrere ſolche Kategorieen vereinigen, war es mithin erlaubt, eine Mittelzahl aus jenen Angaben zu ziehen.

Um eine Vergleichung der Längen- und Seitenausbreitungen der verſchiedenen Kategorieen anſtellen zu können, war es nothwendig, die Produkte dieſer Zahlen zu machen, um ein Bild des Raumes zu erhalten, auf welchem die Geſchoſſe verſtreut gefallen ſind. Dieſe Produkte ſind bei den wagerechten Zielen angegeben, der Kürze we-

gen aber überall die beiden lezten Ziffern rechter Hand (die Einer und Zehner) weggelaſſen, weil ihre Einwirkung bei der Vergleichung faſt unbedeutend iſt, und die Verminderung der Ziffermenge nur die Ueberſicht erleichtert. Betrug die weggelaſſene Zahl 50 und mehr, ſo ward der ſtehen gebliebenen lezten Ziffer rechts eine Einheit zugeſezt. Alle Angaben über Längen- und Seitenausbreitungen und deren Produkte beziehen ſich auf Schritte, von denen 5 = 1 Ruthe preußiſch Maß betragen.

Bei jeder Tabelle iſt der Flächeninhalt des Ziels beſonders angegeben, und das Erforderliche beigefügt, wenn die beſondere Beſchaffenheit deſſelben auf die Wirkung der Geſchüze Einfluß hat.

Die Wirkung der Geſchoſſe (Perkuſſionskraft ꝛc.) iſt in den urſprünglichen Schießliſten theils gar nicht, theils nur ſehr allgemein angegeben worden. Die nachſtehenden Tabellen haben mithin keinen Bezug hierauf nehmen können.

Folgende allgemeine Bemerkungen ſind noch voranzuſchicken:

Die Geſchüzröhre, aus denen geſchoſſen worden iſt, waren keineswegs alle Preußiſche, vielmehr ſind nach Umſtänden auch franzöſiſche, ſächſiſche, öſtreichiſche u. a. zum Theil auf preußiſchen Kaliber nachgebohrte benuzt worden.

Nach den beſtehenden Vorſchriften iſt das Maximum des zuläßigen Spielraums auf das doppelte des vorſchriftsmäßigen und das Maximum des Durchmeſſers des Zündlochs auf 0,40″ feſtgeſtellt. Nicht immer war es möglich, Geſchüzröhre zu benuzen, bei welchen dieſe Grenzen genau innegehalten waren; wenn jedoch hiernach mitunter nicht ganz fehlerfreie Geſchüzröhre benuzt werden mußten, ſo konte doch keines derſelben für unbedingt unbrauchbar erachtet werden.

Das Pulver wurde mit dem Probirmörſer geprüft, und ſeine Wirkung mit der des Normalpulvers verglichen. Auch hier mußten kleine Abweichungen von der Vorſchrift geſtattet werden, nach welcher das Geſchüzpulver 6 Ruthen hinter dem Normalpulver zurück bleiben darf.

Die Munition war probemäßig gefertigt. Wo es anging, benuzte man franzöſiſche Geſchoſſe zu den gleichnamigen Geſchüzröhren. Die Granaten und Bomben wurden vom Jahr 1833 ab bezeichnet.

Digitized by Google

Vom Terrain fehlen die näheren Angaben. Wenn man auch vorausſetzen kann, daß überall ein möglichſt günſtiges ausgewählt iſt, ſo war dies wohl nicht ſtets möglich, ſo daß man wenigſtens annehmen kann, daß die Uebungen auf mannigfach verſchiedenem Boden ſtatt gefunden haben.

Es folgen nunmehr die Tabellen ſelbſt.

I. Beiſpiel der Zuſammenſtelluug der, zu einerlei Kategorie gehörenden Angaben der urſprünglichen Schießliſten.

6pfdge Rollſchüſſe.

Jahrgang.	Schritt-Entfernung	Pfund Ladung.	$\frac{1}{8}$'' Aufſatz.	Anzahl der Schüſſe.	Treffer.	In Prozenten.	Seit. Ausbreitung.
1835.	1200	1,75	h—vk.	1371	284	20,71	78
1839.	1300	2	h—vk.	2018	453	22,44	127
1845.	1300	2	h—vk.	2026	529	26,11	106
überhaupt	1300	2	h—vk.	4044	982	24,28	116
1841.	1400	2	h—6	2281	503	22,05	110
1844.	1400	2	h—8	2008	508	25,29	105
überhaupt	1400	2	h—8	4289	1011	23,57	107
1840.	1500	2	h—4	1889	421	22,23	117
1843.	1500	2	h—8	1929	464	24,05	112
überhaupt	1500	2	h—8	3818	885	23,17	114
1838.	1600	2	h—8	1885	388	20,05	182
1842.	1600	2	h—4	2185	440	20,13	207
überhaupt	1600	2	h—8	4070	828	20,34	194
1846.	1800	2	vk—8	1563	376	24,05	151
1837.	1400	2 à 2,25	h—4	1300	280	21,53	124
1836.	1500	2 à 2,25	h—4	2687	568	21,14	159
1835.	1200	2,25	h—vk	1297	260	20,81	84
1830.	1300	2,25	h—vk	2544	557	21,89	75
1834.	1300	2,25	h—4	2523	537	21,28	79
überhaupt	1300	2,25	h—4	5067	1094	21,59	77
1833.	1400	2,25	h—vk	2440	499	20,45	67
1837.	1500	2,25	h—vk	1988	389	19,56	67
				Summa 33934.			

Digitized by Google

Geſchützwirkung gegen aufrecht ſtehende Ziele.

1. Rollſchüſſe. Ziel: eine Brettwand von 40 Schritt Länge und 6 Fuß Höhe.

II. 6pfdge Kanonen. (33934 Schuß.)

	Treffer, bei der Ladung von				Seitenabweichung bei			
	1,75 Pfd.	2 Pfd.	2 à 2,25 Pfd.	2,25 Pfd.	1,75 Pfd.	2 Pfd.	2 à 2,25 Pfd.	2,25 Pfd.
auf 1200 Schritt	21	„	„	21	78	„	„	84
„ 1300 „	„	24	„	22	„	116	„	77
„ 1400 „	„	24	22	20	„	107	124	67
„ 1500 „	„	23	21	20	„	114	159	67
„ 1600 „	„	20	„	„	„	191	„	„
„ 1800 „	„	24	„	„	„	151	„	„
Summen	21	115	43	83	78	682	283	295
Mittelzahlen	21	23	21	21	78	136	57	74

allgemeine Summe 262, Mittelzahl 21,83, allgem. Summe 1338, Mittelzahl 112.

III. 12pfdge Kanonen. (5487 Schuß.)

	Treffer bei der Ladung von			Seitenabweichung bei		
	3 Pfd.	3,50 Pfd.	4 Pfd.	3 Pfd.	3,50 Pfd.	4 Pfd.
auf 1200 Schritt	19	„	15	62	„	46
„ 1300 „	„	25	20	„	85	42
„ 1400 „	„	24	19	„	131	117
„ 1500 „	„	25	18	„	90	133
„ 1600 „	„	22	„	„	167	„
Summen	19	96	72	62	473	348
Mittelzahlen	19	24	18	62	118	87

allgemeine Summe 187, Mittelzahl 20,77 allgem. Summe 833 Mittelz. 98

IV. 7pfdge Haubitzen. (22969 Schuß.) 10pfdge Haubitzen. (3782 Schuß.)

	Treffer.	Seitenausbreitung.	Treffer.	Seitenausbreitung.	
auf 1300 Schritt	21	107	24	81	(unbezeichnete Granaten.)
„ 1000 „	41	80	44	58	bezeichnete Granaten.
„ 1200 „	33	125	38	86	
„ 1300 „	33	123	41	99	
„ 1400 „	29	214	31	131	
„ 1500 „	26	195	28	123	
„ 1600 „	22	225	27	98	
„ 1800 „	22	235	30	147	
Summen	227	1304	263	823	
Mittelzahlen	28,37	163	32,87	103	

2) Bogenschüsse. Ziel: wie bei den Rollschüssen.

V. 6pfdge Kanonen. (215640 Schuß.)

	Treffer, bei der Ladung von				Seitenausbreitung bei				In Proz. der Treff. kommen Preller vor, bei			
	1,75 Pfd.	2 Pfd.	2à2,25 Pfd.	2,25 Pfd.	1,75 Pfd.	2 Pfd.	2à2,25 Pfd.	2,25 Pfd.	1,75 Pfd.	2 Pfd.	2à2,25 Pf.	2,25 Pfd.
auf 800 Schr.	44	50	—	44	70	105	—	72	46	49	—	43
„ 900 „	—	45	—	41	—	96	—	51	—	31	—	49
„ 1000 „	—	42	37	35	—	101	95	48	—	55	54	53
„ 1100 „	—	37	40	—	—	107	88	—	—	58	55	—
„ 1200 „	27	32	29	29	80	91	97	85	56	53	54	53
„ 1300 „	—	25	24	23	—	98	116	63	—	54	54	46
„ 1400 „	—	21	—	16	—	264	—	73	—	61	—	55
„ 1500 „	—	16	—	16	—	130	—	60	—	61	—	53
Summen	71	268	130	204	150	992	396	452	102	422	217	352
Mittelzahl	35	33	32	29	75	124	99	65	51	53	54	50
allg. Summ.	673	allg Mittelz. 32,05			Summe 1990 Mzhl. 95				Summe 1093 Mzhl. 52			

VI. 12pfdge Kanonen. (44072 Schuß.)

	Treffer bei der Ladung von			Seitenausbreitung bei			In Proz. d. Treff. kommen Preller vor, bei		
	3 Pfd.	3,50 Pfd.	4 Pfd.	3 Pfd.	3,50 Pfd.	4 Pfd.	3 Pfd.	3,50 Pfd.	4 Pfd.
auf 800 Schritt	50	55	44	49	130	52	50	45	43
„ 900 „	—	52	44	—	60	38	—	51	41
„ 1000 „	—	47	40	—	76	41	—	48	38
„ 1100 „	—	42	37	—	69	80	—	50	43
„ 1200 „	29	36	33	64	104	61	52	54	49
„ 1300 „	—	33	25	—	96	61	—	51	47
„ 1400 „	—	29	24	—	75	75	—	51	48
„ 1500 „	—	25	21	—	111	51	—	57	48
Summen	79	319	268	113	721	459	102	410	357
Mittelzahl	39	40	33	56	90	57	51	51	45
allgem. Summen	666	allg. Mittelz. 37		Summen 1293 Mittelz. 61			Summen 869 Mittelz. 48		

VII. 3. Demontirschüſſe. Ziel: eine Scharte in der Bruſtwehr einer Baſtionsface eingeſchnitten.

	12pfdge Kan. (11272 Schuß.)		lange 24pfdge Kan. (7429 Schuß.)		kurze 24pfdge Kanonen, mit Kugeln. (11689 Schuß.)				kurze 24pfdge Kanonen, mit Granaten. (9926 Schuß.)		
	Treffer, bei der Ladung von		Treffer, bei der Ladung von		Treffer, bei der Ladung von				Treffer, bei der Ladung von		
	3 à 4 Pfd.	4 Pfd.	5 à 8 Pfd.	8 Pfd.	2,50 à 3 Pf.	3 Pfd.	3 à 4 Pfd.	4 Pfd.	2 Pfd.	2,25 Pfd.	2 à 2,50 Pfd.
auf 400 Schritt	66	55	69	69	58	74	—	—	56	—	60
„ 500 „	52	43	65	54	—	63	68	51	—	46	—
„ 600 „	33	29	46	42	—	53	54	—	—	37	—
Summen	151	127	180	165	58	190	122	51	56	83	60
Mittelzahl	50	42	60	55	58	63	61	51	56	41	60
allg. Summen	278		315		421				199		
allg. Mittelzahl	46,33		57,50		60,14				49,75		

VIII. 4. Glühende Kugeln.

Ziel: 12′ breit und 6′ hoch, aus brennbaren Materialien aufgerichtet.

	12pfdge Kan. mit 2 Pfd. Ladung. (8147 Schuß.) Treffer.	Lange 24pfdge Kan. mit 4 Pfd. Lad. (319 Schuß.) Treffer.
auf 700 Schritt	36	—
„ 800 „	26	38
„ 900 „	20	41
„ 1000 „	14	—
Summe	96	79
Mittelzahl	24	39,50

Zum Glühen der Kugeln auf Roſten, war Zeit erforderlich:

	die kürzeſte.	die längſte.	Mittlere kürzeſte.	Mittlere längſte.
für 12pfdge Kugeln	17 Min.	150 Min.	29 Min.	97 Min.
„ 24 „ „	25 „	124 „	68 „	86 „
auf der Feldſchmiede für 12pfdge Kugeln	10 „	35 „	15 „	25 „
Bis zum Brennen des Ziels verlieſen:				
bei 12pfdgn Kugeln	½ „	95 „	3 „	26 „
„ 24 „ „	2 „	10 „	4 „	6 „

5. Kartätſch-Wirkung.

Ziel: wie bei den Roll- und Bogenſchüſſen der Kanonen.

Bemerkung. Die urſprünglichen Schießliſten geben für jede Kategorie die Mittelzahl der durchgeſchlagenen, angeſchlagenen und ſtekken gebliebenen Kugeln für einen Schuß an. Die 4 nachfolgenden Tabellen mußten alſo in gleichem Sinne abgefaßt werden, d. h. die Zahlenangaben beziehen ſich auch hier durchgängig auf einen Schuß.

In der Tabelle IX. iſt die Anzahl der durchgeſchlagenen, angeſchlagenen und ſtecken gebliebenen Kugeln in eine Summe gebracht; z. B. bei den 6pfdgn Kanonen hat man auf 200 Schritt mit 2löthigen Kugeln ſowohl bei 1,75 als bei 2,25 Pfd. Ladung in Summa 45 Treffer per Schuß gehabt. Da jedoch die Anzahl der durchgeſchlagenen Kugeln von beſonderer Wichtigkeit für die Kartätſchwirkung bleibt, ſo ſind die, dieſelbe angebenden Zahlen in der Tabelle X. beſonders zuſammengeſtellt. In beiden Tabellen blieb die Anzahl der Kugeln einer Büchſe unberückſichtigt; da dieſelbe jedoch unzweifelhaft beachtet

Digitized by Google

werden muß, wenn die Kartätſchwirkung verſchiedener Kategorieen untereinander verglichen werden ſoll, ſo ſind die Tabellen **XI.** u. **XII.** beigefügt, in denen die Angaben nach Prozenten der Füllung berechnet ſind. Z. B. es haben (nach **IX.**) 35 Stück 3löth. Kugeln beim 12Pfdr. auf 500 Schritt getroffen; dieſe betragen 21 Prozent der Füllung, mithin iſt in **XI.** am betreffenden Orte die Zahl 21 angegeben.

Für jede Geſchützart ſind noch die Summen der Treffer zuſammengezogen und durch die Anzahl der Verſuchsreſultate dividirt, z. B. für den 6Pfdr $\frac{611}{25} = 24$. Die Zahl 24 (in **XI.**) giebt alſo eine Mittelzahl der Anzahl Treffer bei e i n e m Schuß für dieſes Kaliber in Prozenten der Füllung an. Daß dieſe Zahl größer iſt, als die Zahl 16 beim 6Pfdr (in **IX.**) kann nicht befremden, wenn man die Einrichtung der Tabellen richtig aufgefaßt hat.

Die Anzahl der Kartätſch-Schüſſe iſt folgende:

6pfdge	mit	2löth.	Kugeln	9954	36788
„	„	3	„ „ „	3918	
„	„	4	„ „ „	1731	
„	„	6	„ „ „	27273	
12	„	3	„ „ „	2100	8136
„	„	6	„ „ „	957	
„	„	8	„ „ „	452	
„	„	12	„ „ „	4627	
7	„	3	„ „ „	1192	8930
„	„	4	„ „ „	592	
„	„	6	„ „ „	7056	
„	„	8	„ „ „	90	
10	„	6	„ „ „	244	1836
„	„	8	„ „ „	120	
„	„	12	„ „ „	1472	
				Summe	55690

Digitized by Google

IX. Nach der wirklichen Summe

[illegible]	6pfdge Kanonen.										12			
	24löth.		11.	4löth. zer- [illegible]	4löth. zer- [illegible]	6löth.				Shrapnel	3löth.		6 löth.	8 löth.
	123		82	61	61	34	41				170		82	61
Pfd. Lad.	1,75	2,25	2	2	2	2	1,75	2	2,25		3	4	3,50	3,50
Schritt														
200	45	45									61	61		
300		35						16				18		
400		29	18	16	16	12		13				39		
500		23	17					12	11	10		35	22	17
600			12	9	11	8	10	10	10	51 10			19	
700			12					9	9	16(900 Sch.)			15	13
800									6	29 (1000)			18	
Summe	45	132	59	25	27	20	10	59	35	196	61	183	69	30
Mittel für 1 Schuß	$\frac{412}{25} = 16,48$									39	$\frac{496}{2?} =$			
Verr. d. 11. Kart. zu den größern.	$\frac{290}{13} = 22$					$\frac{124}{12} = 10$					$\frac{343}{11} = 31$			

X. Nach der wirklichen Anzahl der durch-

Schritt														
200	42	43				1					59	60		
300		31						14				44		
400		20	15	12	13	11		12				33		
500		10	12					10	10	27		23	17	15
600			6	5	7	7	7	7	8	35			13	
700			4					5	5	23			8	8
800									3	23(900 Sch.) 18(1000)			6	
Summe	42	104	37	17	20	18	7	48	26	133	59	160	44	23
Mittel für 1 Schuß	$\frac{329}{25} = 13$									27	$\frac{407}{23} =$			
Verr. d. 11. Kart. zu den größern.	$\frac{220}{13} = 17$					$\frac{79}{12} = 8$					$\frac{286}{11} = 26$			

Digitized by Google

: Treffer per Schuß.

pfdge				7 pfdge						10 pfdge			
12 lóth.			Shrapnel	3 lóth.	4 lóth. gegoß.	4 lóth. geschm.	6 lóth.	8 lóth.	Shrapnel	6 lth.	8 lóth.	12 lóth.	
	41			112	84	84	56	52		112	84	56	
3	3,50	4		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50		2	2	1,50	2
	17						20						22
	15						16						17
	14						12						
12	11	12		13	14	10	10	8					11
	10	11	81 38 (1100 S.)	11			7		56 (900 Sch.)	13	11	10	10
	9	9	58 (1200)				5		28 (1200)	11			7
12	76	32	177	24	14	10	70	8	84	24	11	10	67
,04			59	$\frac{126}{11} = 11,45$					42	$\frac{112}{9} = 12,44$			
= 12				$\frac{48}{4} = 12$			$\frac{78}{7} = 11$			$\frac{95}{3} = 12$		$\frac{77}{6} = 13$	

chlagenen Kugeln per Schuß.

	16						18						20
	14						13						14
	12						9						
11	10	11		4	4	4	6	4					8
	8	9	59	3			3			4	4	5	5
	6	6	20 (1100 S.) 33 (1200)				2		37 (900 Sch.) 19 (1200)	3			3
11	66	26	112	7	4	4	51	4	56	7	4	5	50
			37	$\frac{70}{11} = 6$					28	$\frac{66}{9} = 7$			
$\frac{21}{2} = 10$				$\frac{15}{4} = 4$			$\frac{55}{7} = 8$			$\frac{11}{3} = 4$		$\frac{55}{6} = 9$	

Digitized by Google

Bemerkungen. 1) Von den Shrapnels ſind mehrere zu früh, mithin ohne Wirkung zerſprungen, und zwar:
von den 6pfdgn 4 Prozent bei 1080 Wurf.
" " 12 " 1 " " 720 "
" " 7 " 2 " " 321 "

2) Das Ziel für die Shrapnel-Würfe beſtand aus 3, mit 20 Schritt Entfernung hinter einander errichteten Brettwänden von 90' Länge, von denen die vorderſte 9', die beiden andern 6' hoch waren. Die Zahlen geben die Summen aller Treffer der drei Wände an.

XI. Nach der Trefferzahl per Schuß, in Prozenten der Füllung.

Kaliber	6pfdge									12pfdge								7pfdge					10pfdge			
Ladung	2 Loth.		3 Loth.	4 Loth.		6 Loth.				3 Loth.		6 Loth.	8 Loth.	12 Loth.				3 Loth.	4 Loth.		6 Loth.	8 Loth.	6 Loth.	8 Loth.	12 Loth.	
				gef.	ſchm.														gef.	ſchm.						
Anz. u. Art der Kugeln	123		82	61	61	34	41			170		82	61	34	41			112	84	84	56	42	112	84	56	
Pfd. Lad.	1,75	2,25	2	2	2	2	1,75	2	2,25	3	4	3,50	3,50	3,50	3	3,50	4	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	2	2	1,50	2
Schritt																										
200	37	37								36	36															
300		28						37			28					41					36					39
400		24	22	26	26	35		32			23					37					29					30
500		19	21					29	27		21	27	26	41		34					21					
600			15	15	18	20	24	24	24			23			29	28	28	12	17	12	18	19				20
700			15					20	20			18	21			24	26	10			13		12	13	18	18
800									15			16		21		22	22				9		10			13
Summe	37	108	73	41	44	55	24	143	86	36	108	84	47	62	29	186	76	22	17	12	126	19	22	13	18	120
Mittel für 1 Schuß	$\frac{611}{25} = 24$									$\frac{628}{23} = 27$								$\frac{196}{11} = 17$					$\frac{173}{9} = 19$			
Werth d. fl. Mat. in den groben	$\frac{303}{13} = 23$					$\frac{308}{12} = 26$				$\frac{275}{11} = 25$				$\frac{353}{12} = 29$				$\frac{51}{4} = 13$			$\frac{145}{7} = 21$		$\frac{35}{3} = 12$		$\frac{138}{6} = 23$	

XII. Nach der Zahl der durchgeschlagenen Kugeln per Schuß, in Prozenten der Füllung.

	6pfdge									12pfdge								7pfdge					10pfdge			
Kartätsch Anz. u. Art der Kugeln.	2 löth.		3 lth.	4 lth. gegß.	4 lth. gef.	6 löth.				3 löth.		6 löth.	8 löth.	12 löth.				3 löth.	4 löth. gegoß.	4 löth. geschm.	6 löth.	8 löth.	6 lth.	8 löth.	12 löth.	
	123		82	61	61	34	41			170		82	61	34	41			112	84	84	56	42	112	84	56	
Pfd. Lad.	1,75	2,25	2	2	2	2	1,15	2	2,25	3	4	3,50	3,50	3,50	3	3,50	4	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	2	2	1,50	2
Schritt																										
200	34	34								35	35															
300		25						33			26					39					32					36
400		17	18	20	12	32		29			19					33					23					24
500		8	15					23	24		13	21	25	38		29					15					
600			7	8	11	21	17	18	20			16			27	24	26	4	5	5	11	10				14
700			5					12	11			10	13	14		19	21	3			5		4	5	9	9
800									7			7				14	15				4		3			5
Summe	34	84	45	28	23	53	17	115	62	35	93	54	38	52	27	158	62	7	5	5	90	10	7	5	9	88
Mittel für 1 Schuß	$\frac{461}{25} = 18$									$\frac{519}{23} = 23$								$\frac{117}{11} = 11$					$\frac{109}{9} = 12$			
Verh. d. kl. Kart. zu den großen.	$\frac{214}{13} = 16$					$\frac{247}{12} = 21$				$\frac{220}{11} = 20$				$\frac{299}{12} = 25$				$\frac{17}{4} = 4$			$\frac{100}{7} = 14$		$\frac{12}{3} = 4$		$\frac{97}{6} = 16$	

3. Rikoſchettſchüſſe.

XV. Gegen den gedeckten Weg.

Ziel: Der zu beſchießende Theil des gedeckten Weges iſt 100 Schritt lang und 21' breit. Die Krete des Glacis lag 6' über dem gedeckten Wege. Auf demſelben befanden ſich mehrere Laffeten und Traverſen. Die Anzahl Treffer gegen dieſelben und gegen die Palliſaden iſt nicht beſonders getrennt angegeben, um nicht zu ſehr ins Einzelne zu gehen, und dadurch die Ueberſicht zu erſchweren.

Die Rikoſchettſchüſſe zerfallen nach ihrer Eigenthümlichkeit in 3 Perioden. In der erſten, welche bis zum Jahr 1832 dauerte, waren die Granaten nicht bezeichnet und man begnügte ſich das Geſchoß ſo nach dem Ziele zu bringen, daß es beim erſten Aufſchlage nicht liegen blieb. In der zweiten Periode wurden bei übrigens gleicher Verfahrungsweiſe bezeichnete Granaten angewendet. Sie umfaßt die Jahrgänge von 1833 bis 1838. Vom Jahr 1839 ab wurde in der dritten Periode mit bezeichneten Granaten unter Berückſichtigung des flachen und des hohen Bogens (ricochet tendu, ricochet mou) rikoſchettirt, und Ladung und Elevation theils nach berechneten Wurftafeln genommen, theils nach den jedesmaligen lokalen Ergebniſſen geändert. Es war hierbei beſtimmt, daß der gedeckte Weg aus der 7pfdgn Haubitze im hohen, aus dem kurzen 24pfdr im flachen Rikoſchett beſchoſſen werden ſollte.

	12pfdge Kanonen. (11742 Schuß.) Treffer.	24pfdge lange Kan. (310 Schuß.) Treffer.	24pfdge kurze Kanonen. (13430 Schuß.) Treffer in der 2ten	3ten Periode.	7pfdge Haubitzen. (23773 Wurf.) Treffer in der 1ſten	2ten	3ten Periode.
auf 300 Schritt	—	—	—	—	—	71	—
" 400 "	—	—	—	—	64	60	—
" 600 "	24	—	—	38	—	38	54
" 700 "	21	26	10	36	17	34	45
" 800 "	29	—	—	39	29	27	41
Summe	74	26	10	113	109	230	140
Mittelzahl	24,66	26	10	37,66	37,66	47	46,66

XVI. Gegen den Wallgang.

Ziel: Der Wallgang war 50 Schritt lang und 24′ breit. Höhe der vorliegenden Bruſtwehr 7′. Die Höhe des Wallgangs über dem Horizont betrug 16 bis 24′. Auf dem Wallgang waren 2 Laffeten aufgeſtellt und eine Traverſe gebaut. Auch hier iſt nur die Zahl der Geſchoſſe, welche das Ziel überhaupt getroffen haben, angegeben.

Die bei der vorigen Tabelle angeführten drei Perioden ſind für das Rikoſchettiren des Wallgangs ebenfalls zu beachten, und die Beſtimmung zu merken: daß die 10pfdgn Haubitzen im hohen, die 25pfdgn im flachen Bogen rikoſchettiren ſollten.

	10pfdge Haubitze (11119 Wurf.) Treffer, in der			25pfdge Haubitze (14437 Wurf.) Treffer, in der		24pfdge kurze Kan. (Anzahl Schuß ſ. Tab. XV.) Treffer, in der
	1ſten	2ten	3ten Periode.	2ten	3ten Periode.	2ten Periode.
auf 600 Schritt	—	9	40	20	43	3
„ 700 „	12	20	32	26	34	11
„ 800 „	17	—	34	21	33	8
Summen	29	29	106	67	110	22
Mittelzahl	14,50	14,50	35,33	22,33	36,66	7

Digitized by Google

[illegible]

XVII. [illegible]

[illegible]

[illegible]

	Fehler im größern	Fehler im kleinen Abstand	Entfernung: Längen	Entfernung: Seiten	Entfernung: Produkt		die Fehler im größern	die Fehler im kleinen Abstand	die Entfernung: Längen	die Entfernung: Seit.	die Entfernung: Prod.
Ungezeichnete Bomben, bei 45 Grad Elevation.											
auf 900 Schritt	10	12	271	120	353	Summe	20	23	524	223	
1000	10	13	253	103	210	Mittelzahl	10	12	263	111	292
Bezeichnete Bomben, bei 45 Grad Elevation.											
auf 700 Schritt	55	22	172	73	126						
800	53	20	194	63	161	Summe	221	76	1098	626	
900	40	16	215	58	214	Mittelzahl	44	15	220	125	273
1000	36	10	234	106	268						
1100	25	8	263	200	300						
Bezeichnete Bomben, bei 60 Grad Elevation.											
600 Schritt	60	22	168	96	161	Summe	101	33	392	284	
800	41	11	224	188	370	Mittelzahl	50	16	196	132	250

25pfdge Mörſer. (11915 Wurf.)

	Treffer im großen Rechteck.	Treffer im kleinen Rechteck.	Ausbreitung. Längen.	Ausbreitung. Seiten.	Ausbreitung. Produkt.		die Treffer im großen Rechteck.	die Treffer im kleinen Rechteck.	die Ausbreitung. Längen.	die Ausbreitung. Seit.	die Ausbreitung. Prod.
Bezeichnete Bomben, bei 24,5 bis 32 Grad Elevation.											
auf 1500 Schr.	71	31	297	179	579	Summe u. Mittelz.	71	31	297	179	529
Bezeichnete Bomben, bei 45 Grad Elevation.											
auf 700 Schritt	69	34	125	93	116						
„ 800 „	60	22	220	119	262						
„ 900 „	66	29	206	88	181	Summe	340	136	1393	699	
„ 1000 „	53	20	251	109	174						
„ 1100 „	48	16	271	157	425	Mittelzahl	56	23	232	116	269
„ 1200 „	44	15	320	133	426						
Bezeichnete Bomben, bei 60 Grad Elevation.											
„ 600 Schritt	67	31	186	95	177	Summe	134	55	385	221	
„ 800 „	67	24	199	126	251	Mittelzahl	67	27	192	110	211

50pfdge Mörſer. (11589 Wurf.)

	Treffer im großen Rechteck.	Treffer im kleinen Rechteck.	Ausbreitung. Längen.	Ausbreitung. Seiten.	Ausbreitung. Produkt.		die Treffer im großen Rechteck.	die Treffer im kleinen Rechteck.	die Ausbreitung. Längen.	die Ausbreitung. Seit.	die Ausbreitung. Prod.
Unbezeichnete Bomben, bei 45 Grad Elevation.											
auf 800 Schritt	51	19	206	92	190	Summe	93	32	249	175	
„ 1000 „	42	13	243	83	202	Mittelzahl	46	16	124	87	108

	Treffer im großen Rechteck.	Treffer im kleinen Rechteck.	Ausbreitung. Längen.	Ausbreitung. Seiten.	Ausbreitung. Produkt.		die Treffer im großen Rechteck.	die Treffer im kleinen Rechteck.	die Ausbreitung. Längen.	die Ausbreitung. Seit.	die Ausbreitung. Prod.
Bezeichnete Bomben, bei 25 bis 43 Grad Elevation.											
auf 1500 Schr.	57	22	361	165	596	Summe u. Mittelz.	57	22	361	165	596
Bezeichnete Bomben, bei 45 Grad Elevation.											
, 700 ,	62	26	206	100	206						
, 800 ,	52	19	216	95	205						
, 900 ,	49	18	238	123	293	Summe	285	105	1543	697	
, 1000 ,	46	17	252	109	275						
, 1100 ,	44	15	301	154	464	Mittelzahl	47	17	257	116	298
, 1200 ,	32	10	330	116	383						
Bezeichnete Bomben, bei 45 bis 50 Grad Elevation.											
auf 1200 Schr.	35	12	301	207	623	Summe u. Mittelz.	35	12	301	207	623
Bezeichnete Bomben, bei 60 Grad Elevation.											
, 600 Schritt	59	21	201	111	223	Summe	107	39	428	247	
, 800 ,	48	18	227	136	309	Mittelzahl	53	19	214	123	263

XVIII. Aus dem 10pfdgn Mörſer gegen eine Batterie von 4 Scharten. (5378 Wurf.)

Ziel: Die Bruſtwehr, 4 Scharten enthaltend, und der Raum zur Geſchützaufſtellung hinter derſelben beträgt zuſammen 88′ Breite und 44′ Länge.

Unbezeichnete Bomben, bei 45 Grad Elevation.

	Treffer.	Ausbreitung.		Produkt.
		Längen.	Seiten.	
auf 400 Schritt	19	220	36	79
⸗ 600 ⸗	20	188	48	90
Summe	39	408	84	—
Mittelzahl	19	204	42	86

Bezeichnete Bomben, bei 40 bis 45 Grad Elevation.

auf 800 Schritt	9	176	90	158

Bezeichnete Bomben bei 60 Grad Elevation.

auf 400 Schritt	22	158	61	96
⸗ 500 ⸗	21	158	55	87
⸗ 600 ⸗	17	186	84	156
⸗ 700 ⸗	12	209	106	222
⸗ 800 ⸗	14	191	95	181
Summe	86	902	401	—
Mittelzahl	17	180	80	144

Bezeichnete Bomben bei 60 Grad Elevation.

auf 400 Schritt	19	117	93	109
⸗ 500 ⸗	23	150	76	114
⸗ 600 ⸗	23	161	138	222
⸗ 700 ⸗	19	156	120	187
Summe	84	584	427	—
Mittelzahl	21	146	107	156

Digitized by Google

[illegible]	die größte im [illegible]		der Richtung.	
[illegible]	[illegible]	Länge.	Breite.	Dicke.

[illegible]

… pfdge Mörser. (11848 Wurf.)

gegen das kleine Ziel.						gegen das große Ziel.					
… bei … Grad.		bezeichnete Bomben, bei				bezeichnete Bomben, bei					
		28 à 35 Grad.		60 Grad.		29 à 35 Grad.		45 Grad.		55 à 60 Grad.	
Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.
		37	52							22	193
26	67	32	94	21	196						
28	66	22	172			25	181	20	291		
						15	264	20	291	22	193
						40	445	20	291	22	193
54	133	91	318	21	196	20	222				
27	66	30	106	21	196						

50pfdge Mörser. (10050 Wurf.)

gegen das kleine Ziel.								gegen das große Ziel.					
unbez. B. bei		bezeichnete Bomben bei						bezeichnete Bomben bei					
30 Grad		30 Grad.		28 à 35 Grad.		60 Grad.		30 Grad.		28 à 35 Grad.		55 à 60 Grad.	
Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.
						26	220	29	146	34	111	30	154
										34	111	30	154
												30	154

XIX. Aus Hand- und Schaftmörſern. (à 3776 Wurf.)

Ziel: Ein tracirtes Rechteck von 10 Schritt Breite und 20 Schritt Länge. Der Schaftmörſer feuerte aus einer, auf der Bruſtwehr der Baſtionsface angebrachten Gewehrſcharte.

	Handmörſer bei 45 Grad. Treffer.	Ausbreitung. Längen.	Ausbreitung. Seiten.	Ausbreitung. Produkt.	Schaftmörſer bei 15 bis 30 Grad. Treffer.	Ausbreitung. Längen.	Ausbreitung. Seiten.	Ausbreitung. Produkt.
auf 100 Schritt	33	75	35	26	29	106	34	36
„ 150 „	25	106	200	212	22	137	47	64

XX. Bewerfen des Wallgangs.

Ziel: Ein Wallgang von 50 Schritt Länge und 24′ Breite; auf der Bruſtwehr war ein Rechteck tracirt, welches eine Scharte umfaßt und bei 54′ Länge 18′ Breite hatte, und nachſtehend als kleines Ziel bezeichnet werden ſoll. In den lezten 5 Jahren war das Rechteck zu 50 Schritt Länge und 18′ Breite angenommen, es ſoll das große Ziel heißen.

Der Kürze wegen iſt nur die Prozentzahl der Treffer überhaupt, und nur das Produkt der Längen- und Seitenausbreitungen angegeben.

7pfdge Mörſer. (21430 Wurf.)

	gegen das kleine Ziel. unbez. Bomben, bei 45 Grad. Treffer.	Produkt.	bezeichnete Bomben, bei 30 à 32 Grad. Treffer.	Produkt.	bezeichnete Bomben, bei 45 Grad. Treffer.	Produkt.	gegen das große Ziel. bezeichnete Bomben bei 26 bis 30 Grad. Treffer.	Produkt.	bezeichnete Bomben bei 45 Grad. Treffer.	Produkt.
auf 200 Schr.	50	32			57	36	63	42	64	48
„ 300 „			50	70	44	71				
„ 400 „	31	47			30	86	38	104	38	98
„ 500 „			29	110	25	138				
Summe	81	79	79	180	156	331	101	146	102	146
Mittelzahl	40	39	39	90	39	83	50	73	51	73

10pfdge Mörſer. (11848 Wurf.)

	gegen das kleine Ziel.						gegen das große Ziel.					
	unbez. Bomben, bei		bezeichnete Bomben, bei				bezeichnete Bomben, bei					
	30 Grad.		28 à 35 Grad.		60 Grad.		29 à 35 Grad.		45 Grad.		55 à 60 Grad.	
	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.
auf 400 Schritt			37	52								
„ 500 „	26	67	32	94							22	193
„ 600 „	28	66	22	172	21	196						
„ 700 „							25	181				
„ 800 „							15	264	20	291		
Summe	54	133	91	318	21	196	40	445	20	291	22	193
Mittelzahl	27	66	30	106	21	196	20	222	20	291	22	193

50pfdge Mörſer. (10050 Wurf.)

	gegen das kleine Ziel.								gegen das große Ziel.					
	unbez. B. bei		bezeichnete Bomben bei						bezeichnete Bomben bei					
	30 Grad		30 Grad.		28 à 35 Grad.		60 Grad.		30 Grad.		28 à 35 Grad.		55 à 60 Grad.	
	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.	Treff.	Prod.
auf 600 Schritt			25	131			26	220					30	154
„ 700 „	18	74	30	101	32	120			29	146	34	111		
„ 800 „	19	62	22	163										
Summe	37	136	77	395	32	120	26	220	29	146	34	111	30	154
Mittelzahl	18	68	26	132	32	120	26	220	29	146	34	111	30	154

XXI. Mörſerwürfe mit Steinen, Kartätſchen und Spiegelgranaten.

Ziel: ein tracirter Laufgraben von 50 Schritt Länge und 8′ Breite.

	Elevation	Ausbreitung. Längen-	Seiten-	Produkt.	Elevation	Ausbreitung. Längen-	Seiten-	Produkt.
Aus dem Steinmörſer. (1978 Wurf.)								
auf 150 Schritt	45	95	70	61	60	121	79	96
″ 200 ″	45	144	97	139	60	149	121	180
Aus dem 50pfdgn Mörſer, Steine. (1542 Wurf.)								
auf 150 Schritt	45	91	57	52	60	111	86	95
″ 200 ″	45	129	92	119	60	145	110	160
Desgl. Spiegelgranaten. (2557 Wurf.) — Kartätſchen. (2556 W.)								
auf 150 Schritt	30	109	58	63	60	86	57	49
″ 200 ″	30	219	124	272	60	105	75	79

Bemerkung. Die Anzahl der Treffer per Wurf iſt bei keinem der hier angeführten Verhältniſſe größer als höchſtens 3 geweſen, meiſtentheils hat nur eins oder zwei der Geſchoſſe das Ziel getroffen.

Die Anzahl der Geſchoſſe des einzelnen Wurfs betrug beim Stein-Mörſer — 50pfdgn

	Stein-Mörſer	50pfdgn
an Steinen	53	31
an 1pfdgn Kartätſchkug.	—	80
an Spiegelgranaten	—	25

Das Gewicht der Geſchoſſe eines Wurfes betrug:

	Stein-Mörſer	50pfdgn
an Steinen	101 Pfd.	57 Pfd.
an 1pfdgn Kartätſchkug.	—	82
an Spiegelgranaten	—	66

XXII. Brandgranaten aus Haubitzen.

Ziel: wie bei den Haubitz-Bogenwürfen (Tabelle XIV.)

	7pfdge Haubitze. (900 Wurf.)					10pfdge Haubitze. (208 Wurf.)				
	Treffer im großen Quadrat.	Treffer im kleinen Quadrat.	Ausbreitung. Längen-	Ausbreitung. Seiten.	Ausbreitung. Produkt.	Treffer im großen Quadrat.	Treffer im kleinen Quadrat.	Ausbreitung. Längen-	Ausbreitung. Seiten.	Ausbreitung. Produkt.
auf 800 Schritt	44	20	189	102	193	52	44	115	74	85
„ 900 „	26	17	272	75	204	22	22	224	22	49
„ 1000 „	24	14	312	104	324	11	0	323	41	132
„ 1100 „	25	11	321	156	501	21	7	212	124	263
„ 1200 „	11	4	493	245	1208	17	11	261	143	374
„ 1300 „	15	5	371	115	427	27	13	256	229	586
Summe	145	71	1958	797	—	150	97	1391	633	—
Mittelzahl	24,15	11,83	326	133	434	25	16	232	105	244

XXIII. Leuchtkugeln aus Haubitzen.

(Ziel, wie vorstehend.)

	(705 Wurf.)					(72 Wurf.)				
„ 400 „	53	?	—	—	—	56	?	—	—	—
„ 500 „	49	25	200	104	208	39	28	—	102	—
„ 600 „	15	4	296	89	263	25	14	475	44	209
„ 700 „	20	11	298	102	304	1	1	—	74	—
Summe	137	40	794	295	—	121	43	475	220	—
Mittelzahl	34	13	264	98	259	30	14	475	73	347

Von dieſen Geſchoſſen erfüllten die zerſprungenen, erſtikten und blind gegangenen nicht ihren Zweck.

Die Anzahl derſelben betrug bei den

7pfdgn Brandbomben 12 Prozent.
10pfdgn desgl. 6 „
7pfdgn Leuchtkugeln 11 „
10pfdgn desgl. 15 „

XXIV. Brandbomben aus Mörſern, bei 45° Elevation.
Ziel: wie bei den Mörſerwürfen in Tabelle XVII.

	10pfdge Mörſer. (173 Wurf.)					25pfdge Mörſer. (592 Wurf.)					50pfdge Mörſer. (809 Wurf.)				
	Treffer im		Ausbreitung.			Treffer im		Ausbreitung.			Treffer im		Ausbreitung.		
	großen Rechteck.	kleinen Rechteck.	Längen-	Seiten-	Prod.	großen Rechteck.	kleinen Rechteck.	Längen-	Seiten-	Prod.	großen Rechteck.	kleinen Rechteck.	Längen-	Seiten-	Prod.
auf 600 Schritt	9	9	517	87	450	46	20	111	90	100	21	14	101	80	80
" 700 "	0	0	96	31	30	25	8	93	75	70	31	9	79	106	84
" 800 "	20	5	118	78	92	26	12	131	92	120	21	8	141	114	161
" 900 "	21	9	142	77	109	30	12	103	89	92	22	8	108	103	111
" 1000 "	27	5	90	143	129	10	0	152	155	236	18	6	402	210	844
" 1100 "	36	0	53	102	54	17	5	126	169	213	13	3	160	165	264
" 1200 "	—	—	—	—	—	9	2	110	150	165	12	3	122	159	194
Summe	113	28	1016	518	—	163	59	826	820	—	138	51	1113	937	—
Mittelzahl	18,83	4,66	169	86	145	23,28	8,42	118	117	138	19,71	7,28	159	134	203
Es verſagten	3 Prozent					2 Prozent					4 Prozent.				

XXV. Leuchtkugeln aus Mörſern, bei 30 Grad Elevation.

" 300 "	?	35	165	30	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 400 "	33	11	27	40	11	28	10	73	82	60	44	16	113	64	72
" 500 "	50	8	27	50	14	39	15	44	59	26	38	16	78	94	73
" 600 "	43	14	31	53	16	28	15	65	66	43	38	17	81	88	71
" 700 "	11	4	55	80	44	17	1	79	84	66	25	8	88	81	71
Summe	137	72	305	253	—	112	31	261	291	—	145	57	260	327	—
Mittelzahl	34	14	61	51	311	28	7	65	73	47	36	14	65	82	53
Desgleichen, bei 45° Elevation.															
" 600 "	0	0	—	—	—	13	8	108	134	145	25	2	67	69	46
Anzahl der Würfe	179					420					555				
Es verſagten	3 Prozent					2 Prozent					5 Prozent.				

XXVI. Summirung ſämtlicher, in den Tabellen aufgenommenen Schüſſe und Würfe.

6pfdge Kanonen.

33934	Rollſchuß
215640	Bogenſchuß.
36788	Kartätſchſchuß.
1080	Shrapnelſchuß.
Summe 287442	

12pfdge Kanonen.

5487	Rollſchuß.
44072	Bogenſch.
11272	Demontirſch.
8147	Glüh-Kugelſch.
8136	Kartätſchſch.
720	Shrapnelſch.
11742	Rikoſchetſch.
Summe 89576	

24pfdge lange Kanonen.

7429	Demontirſch.
319	Glüh-Kugelſch.
310	Rikoſchetſch.
Summe 8058	

24pfdge kurze Kanonen.

11689	Demontirſch.
9926	desgl. mit Gr.
13450	Rikoſchetſch.
Summe 35065	

7pfdge Haubitzen.

22969	Rollſch.
8930	Kartätſchſch.
521	Shrapnelſch.
68220	Bogenwurf.
23773	Rikoſchetſch.
900	Brandgranaten.
705	Leuchtkugeln.
Summe 126018	

10pfdge Haubitzen.

3782	Rollſch.
1836	Kartätſchſch.
13462	Bogenwurf.
11119	Rikoſchetſch.
208	Brandgranaten.
72	Leuchtkugeln.
Summe 30479	

25pfdge Haubitzen.

14437	Rikoſchetwurf.

Schaftmörſer.

3776	Wurf.

Handmörſer.

3776	Wurf.

7pfdge Mörſer.

21430	Bombenw. geg. den Wallgang.

10pfdge Mörſer.

8234	Bombenw. geg. Rechtecke.
5378	desgl. geg. eine Batterie.
11848	desgl. geg. den Wallgang.
173	Brandbomben.
179	Leuchtkugeln.
Summe 25812	

25pfdge Mörſer.

11915	Bombenw. geg. Rechtecke.
592	Brandbomben.
420	Leuchtkugeln.
Summe 12927	

50pfdge Mörſer.

11589	Bombenw. geg. Rechtecke.
10050	desgl. geg. den Wallgang.
1542	Steinwurf.
2556	Kartätſchwurf.
2557	Spiegelgranatw.
809	Brandbomben.
555	Leuchtkugeln.
Summe 29658	

Steinmörſer.

1978	Steinwurf.

Digitized by Google

Summen der Kugelſchüſſe.

33934 Rollſchuß. 215640 Bogenſch.	249574 — 6pfdge Kanonen.
5487 Rollſchuß. 44072 Bogenſch. 11272 Demontirſch. 8147 Glüh-Kugelſch.	68978 — 12pfdge Kanonen.
7429 Demontirſchuß. 319 Glüh-Kugelſch. 310 Rikoſchetſch.	8058 — 24pfdge lange Kanonen.
11689 Demontirſchuß. 13450 Rikoſchetſch.	25139 — 24pfdge kurze Kanonen.
Summe	351749 Kugelſchuß.

Summen der Granatwürfe.

9926 Demontirſchuß.	9926 — kurze 24pfdge Kanonen.
22969 Rollſchuß. 68220 Bogenwurf. 23773 Rikoſchetſchuß.	114962 — 7pfdge Haubitzen.
3782 Rollſchuß. 13462 Bogenwurf. 11119 Rikoſchetſchuß.	28363 — 10pfdge Haubitzen.
14437 Rikoſchetwurf.	14437 — 25pfdge Haubitzen.
Summe	167688 Granatwurf.

Summe der Kartätſchſchüſſe.

36788 aus 6pfdgn Kanonen. 8136 ≠ 12 ≠ ≠	44924 aus Kanonen.
Summe	55690
8930 aus 7pfdgn Haubitzen. 1836 ≠ 10 ≠ ≠	10766 aus Haubitzen.

Summe der Shrapnel-würfe.

1080 aus 6pfdgn Kanonen.
720 ≠ 12 ≠ ≠
521 ≠ 7 ≠ ≠
2241 in Summa.

Summen d. Bombenwürfe.

3776 aus Schaftmörſern.
3776 ≠ Hand ≠
21430 ≠ 7pfdgn ≠
25460 ≠ 10 ≠ ≠
11915 ≠ 25 ≠ ≠
21639 ≠ 50 ≠ ≠
Summe 87996 Bombenwürfe.

Summe d. Brandgranaten.

900 aus 7pfdgn Haub.
208 ≠ 10 ≠ ≠
Summe 1108 Brandgranaten.

Summe d. Leuchtkugeln.

705 aus 7pfdgn Haub.
72 ≠ 10 ≠ ≠
179 ≠ 10 ≠ Mörſern.
420 ≠ 25 ≠ ≠
555 ≠ 50 ≠ ≠
Summe 1931 Leuchtkugeln.

Summen der Brandbomben.

173 aus 10pfdgn Mörſ.
592 ≠ 25 ≠ ≠
809 ≠ 50 ≠ ≠
Summe 1574 Brandbomben.

Summen der Steinwürfe.

1542 aus 50pfdgn Mörſ.
1978 ≠ Steinmörſern.
Summe 3520 Steinwürfe.

Summen d. Mörſer-Kart.-Würfe.

2556

Summen der Spiegel-Gran.-W.

2557

Digitized by Google

Rekapitulation.

287442	Schuß aus 6pfdgn Kan.	420141 Kanonenſchuß.
89576	„ „ 12 „ „	
8058	„ „ 24 langen „	
35065	„ „ 24 kurzen „	
126018	Wurf aus 7pfdgn Haub.	170934 Haubitzwurf.
30479	„ „ 10 „ „	
14437	„ „ 25 „ „	
3776	Wurf aus Schaftmörſern.	99357 Mörſerwurf.
3776	„ „ Hand „	
21430	„ „ 7pfdgn „	
25812	„ „ 10 „ „	
12927	„ „ 25 „ „	
29658	„ „ 50 „ „	
1978	„ „ Steinmörſern.	
	Haupt-Summe	690432 Schuß und Wurf.

Im Allgemeinen ſind noch einige Bemerkungen hinzuzufügen:

Die Mittelzahlen der erreichten Schußweiten ſtimmen auf ſehr überraſchende Weiſe mit denen überein, auf welche geſchoſſen werden ſollte. Nur bei den Leuchtkugeln und Brandbomben finden ſich Abweichungen von 50 Schritt und mehr unter beiden Zahlen, bei den Granat- und Bombenwürfen ſtimmen ſie faſt überall bis auf ganz unweſentliche Verſchiedenheiten überein.

Die Wahrſcheinlichkeit des Treffens hat in den lezten Jahren weſentlich zugenommen. Dies iſt nicht blos bei den Granaten und Bomben, ſondern auch bei den Kanonenſchüſſen deutlich zu erkennen.

Die Tabellen enthalten keine Zahlenangaben über die genanten beiden Verhältniſſe, weil eine zu große Vermehrung der lezteren aus ſchon angeführten Gründen vermieden werden mußte.

Folgerungen aus den Tabellen.

Schon ein oberflächlicher Anblick der Tabellen zeigt, daß ſehr oft auf der weiteren Entfernung eine größere Anzahl Treffer oder auch geringere Abweichungen erreicht worden ſind, als bei der kürzeren Schußweite; und daß man hin und wieder zu Schlußfolgerungen komt, welche dem, was man für richtig zu halten geneigt iſt, gänzlich widerſprechen. Wenn dieſe Thatſache alle in der Artillerie angenom-

Digitized by Google

menen Grundſätze umzuſtoßen ſcheint, ſo iſt die Erwägung der Umſtände, unter denen die Ergebniſſe erlangt wurden, hinreichend, jene Erſcheinung zu erklären. Denn es iſt auf verſchiedenem Terrain, zu verſchiedenen Zeiten und namentlich mit ſehr verſchiedenen Geſchützen geſchoſſen worden. Die lezteren waren ſelbſt nicht immer in ganz normalen Zuſtande. Die Mittelzahlen aus Ergebniſſen, welche aus ſo mannigfach abweichenden Elementen hervorgegangen ſind, können ſich um ſo weniger anders geſtalten als es hier geſchehen, da wohl nicht alle Ergebniſſe als gleich gut anzunehmen ſind, mithin darf man ihnen auch nicht überall gleichen Werth beilegen. Ja, man würde ſogar Zweifel in die Wahrheit der Angaben ſetzen müſſen, wenn eine zu große Regelmäßigkeit der aufeinander folgenden Zahlen ſtattfände.

Die Tabellen, wenn ſie aus dem richtigen Geſichtspunkt betrachtet werden, ſtoßen aber auch keineswegs die Grundſätze der Artillerie um. Denn man findet dieſe Grundſätze in der Regel (d. h. in den bei weitem am häufigſten vorkommenden Fällen) beſtätigt, die Ausnahmen kommen viel ſeltener vor; ſie zeigen ſich bei allen Geſchützarten und unter mehrfachen Umſtänden, ſo daß ſie gewiſſermaßen ſelbſt als Regel betrachtet werden können, oder mit andern Worten: Der Artilleriſt darf nie darauf rechnen, ſtets und überall ein und dieſelben Erfolge zu erzielen, weil er es nie vermag, die einwirkenden Elemente immer gleich zu geſtalten, da dies z. B. in Bezug auf Terrain, Luftwiderſtand und Spannung des Pulvergaſes ſchon an und für ſich unmöglich iſt, und er auch nicht mit mathematiſch richtigen Geſchützen und Geſchoſſen zu wirken im Stande iſt. Wie dem aber auch ſeyn mag, ſo haben die aus den Tabellen abgeleiteten Folgerungen doch ſtets das Gute, daß ſie die Aufmerkſamkeit anregen, nnd zur Betrachtung der in Rede ſtehenden Ergebniſſe Veranlaſſung geben.

Das allgemeine Gepräge der Tabellen ſpricht gänzlich zu ihren Gunſten. Es liegt ihnen eine ſo bedeutende Anzahl von Schüſſen faſt jeder Art zum Grunde, daß ſchon hierdurch ein Vortheil erwächſt, der auf keine andere Weiſe erlangt werden kann. Nächſt dem aber ſtimmen die Ergebniſſe mit der Theorie und Erfahrung ſo gut überein, daß man ihnen mit Recht vertrauen darf.

Digitized by Google

Vor allen Dingen müſſen wir aber den wichtigen und bedeutenden Unterſchied feſthalten, der zwiſchen den vorliegenden Ergebniſſen, und ſolchen ſtattfindet, die aus beſonderen Verſuchen abgeleitet ſind. Wenn bei dieſen eine groſse Sorgfalt darauf verwendet wird, alle einflieſsenden Elemente möglichſt gleich zu geſtalten, ſo findet bei jenen ein ganz entgegengeſeztes Verhältniſs ſtatt. Wollte man aus ihnen beſtimte Geſetze ableiten, ſo wären groſse Irthümer faſt unvermeidlich. Wie könte man z. B. nach ihnen eine Schuſstafel berechnen, oder über die Wirkung einer gegebenen Pulverſorte auf Geſchoſs und Geſchütz Schlüſſe ziehen! Dazu gehören allerdings Verſuche; ſie allein können zur Beantwortung einzelner Fragen führen, ſie allein erlauben die Begründung von Berechnungen. Dadurch wird aber der Werth der Ergebniſſe aus den Schieſsübungen keineswegs vermindert. Gerade durch den ſchon mehrfach erwähnten Umſtand, daſs hier eine Ungleichheit der Elemente eingewirkt hat, nähern ſich dieſe Ergebniſſe dem praktiſchen Erfolge auf eine ſehr beachtenswerthe Weiſe. Wenn einerſeits die Theorie unentbehrlich bleibt um die nöthigen Prämiſſen über die Einrichtung der Geſchütze, Geſchoſſe und Ladungen aus Verſuchs-Ergebniſſen feſtzuſtellen, ſo erhält der Artilleriſt hierdurch noch keine Ueberſicht der zu erwartenden Wahrſcheinlichkeit des Treffens. Dieſe kann erſt durch eine recht weit ausgedehnte Erfahrung, alſo durch die Praxis ſelbſt erlangt werden; und hierzu dienen die Ergebniſſe der Schieſsübungen ſo vollſtändig, als dies im Frieden, gegen todte Ziele, überhaupt zu erreichen iſt.

Durch dieſe Tabellen ſind mithin Zahlenangaben aufgeſtellt, welche **einen Anhalt über die, im Allgemeinen zu erwartende Wirkung der Geſchütze gewähren.** Die Abweichung dieſer Zahlen von Verſuchs-Ergebniſſen iſt eine natürliche Folge der verſchiedenen Umſtände, unter denen jene und dieſe herbeigeführt worden ſind; man kann jedoch annehmen, daſs die erſteren weit öfter in der Praxis brauchbar ſind, als die lezteren, welche eine Gleichmäſsigkeit der Elemente vorausſezt, die bei der gewöhnlichen Verwendung der Geſchütze wohl nur ausnahmsweiſe anzunehmen iſt. Dieſe Betrachtung läſst uns hoffen, daſs die Zuſammenſtellung der Tabellen dem Artilleriſten mannigfachen Nutzen gewähren kann und wird.

Digitized by Google

Nächſt den Angaben über die abſolute Wirkung der Geſchütze auf beſtimten Entfernungen und bei verſchiedenen Ladungen, erlauben die Tabellen auch noch ſehr intereſſante Vergleichungen der verſchiedenen Kategorieen. Dazu konten allerdings nur Prozentzahlen und Mittelzahlen aus denſelben führen. Daß bei ſolchen Berechnungen die Richtigkeit des Reſultates beeinträchtigt werden kann, wenn die einzelnen Mittelzahlen nicht mit den ihnen zukommenden Gewichten mit einander verbunden ſind, oder überhaupt für jede von ihnen nicht der ihr zukommende Werth feſtgeſtellt werden kann, iſt ſchon früher angemerkt worden. Hätte man dies vermeiden wollen, ſo mußten die Ergebniſſe aller einzelnen Schießliſten der Brigaden ꝛc. zuſammengetragen werden; eben ſo hätte man ſich nicht mit der Ziehung der arithmetiſchen Mittel begnügen dürfen, ſondern die, allerdings viel weitläuftigeren, Methoden befolgen müſſen, welche die Wiſſenſchaft hierfür angiebt. Beide Arbeiten aber waren für die Zwecke des Archivs zu umfangreich, und hätten auch noch andere, nicht leicht zu beſeitigende Schwierigkeiten gefunden. Möge daher das, was hier gegeben wird, als eine Vorarbeit angeſehen werden, welche den künftig einzuſchlagenden Weg zu umfaſſenderen Darſtellungen bezeichnen kann

A. Die Wirkung der Geſchützarten in ſich.

Die Trefferzahlen nehmen mit den wachſenden Entfernungen ab. Wir finden dies ſehr deutlich ausgeſprochen:

für Kanonen, bei den Bogen-, Demontir- und Kartätſchſchüſſen, auch bei den glühenden Kugeln. (V. VI. VII. VIII. IX.)

für Haubitzen: bei den 7pfdgn Haubitz-Rollſchüſſen, und den Kartätſchſchüſſen. (IV. IX.)

für Mörſer: bei den Würfen nach Rechtecken (XVII.)

im allgemeinen alſo bei Kanonen die größere Regelmäßigkeit.

Beim Wurfgeſchütz hat die Trefferzahl unter allen Umſtänden ſeit der Einführung der bezeichneten Geſchoſſe ſehr bedeutend zugenommen.

Die Längenausbreitungen ſind für die Kanonenſchüſſe nicht angegeben. Bei den Wurfgeſchützen geſtalten ſie ſich, eben ſo wie die Seitenausbreitungen, zu unregelmäßig und abweichend, um Schlüſſe darauf zu begründen. In einigen Fällen ſcheint die größere

Digitized by Google

Trefferzahl mit der geringern Ausbreitung in Zuſammenhang zu ſtehen, doch finden ſich auch ganz entgegengeſezte Erſcheinungen.

Bei den wagerechten Zielen geben die Produkte der Längen, und Seitenausbreitungen einigen Anhalt; ſie zeigen wenigſtens im Allgemeinen die Zunahme der Streuung bei wachſender Entfernung.

Die Anzahl der Preller nimt mit der größern Schußweite zu, (V. und VI.) jedoch nur unregelmäßig.

B. Vergleich der Geſchüzarten von gleicher Gattung.

1) Die Kanonen.

Die Tabellen geben für jede Kategorie eine allgemeine Mittelzahl an, welche ein Quotient der Summe aller einzelnen Angaben, dividirt durch die Anzahl derſelben, iſt. Dieſe Zahlen ſind für den

	6 pfdr	12 pfdr	kurzen 24 pfdr	langen 24 pfdr	
Beim Rollſchuß	21,83	20,77	—	—	(II. III.)
„ Bogenſch.	32,05	37,00	—	—	(V. VI.)
„ Demontirſch.	—	46,33	60,14	57,50	(VII.)
„ Kartätſchſch.	16,48	21,04	—	—	(IX.)
„ glüh. Kugeln	—	24,00	—	39,50	(VIII.)
„ Rikoſchetſch.	—	24,66	37,66	26,00	(XV)

Man überſieht ſchon hier das Uebergewicht des größern Kalibers. Um daſſelbe, und überhaupt die Wirkung der Geſchüzart in überſichtlichen Zahlen darzuſtellen, müſſen dieſe einzelnen Kategorieen vereinigt, und durch eine Zahl ausgedrükt werden. Dies darf aber nicht durch Summirung obiger Mittelzahlen, und Diviſion durch ihre Anzahl geſchehen, ſondern man muß wiederum die Summen aller einzelnen Angaben machen, und ſie durch die Anzahl der lezteren dividiren. Auf dieſe Weiſe erhält man die nachfolgenden Zahlen, von denen die linksſtehenden die Summen, und die rechtsſtehenden eingeklammerten, die Anzahl der Angaben zeigt.

	6 pfdr	12 pfdr	kurze 24 pfdr	lange 24 pfdr
Beim Rollſchuß.	262 (13)	187 (9)	—	—
„ Bogenſchuß.	673 (21)	666 (18)	—	—
„ Demontirſch.	—	278 (6)	421 (7)	345 (6)
„ Kartätſchſch.	412 (25)	484 (23)	—	—
„ glühenden Kugeln.	—	96 (4)	—	79 (2)
„ Rikoſchetſch.	..	74 (3)	113 (3)	26 (1)

Digitized by Google

	6pfdr	12pfdr	kurze 24pfdr	lange 24pfdr
Hauptſumme	1247	1785	534	450
Anzahl der Angaben	59	63	10	9
Mittelzahlen	21,12	28,33	53,40	50,00
oder in runden Zahlen	1	$1\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$

Daß der kurze 24pfdr beſſere Trefffähigkeit zeigt als der lange, iſt durch die vermehrten Kugelanſchläge im längeren Rohre wohl zu erklären.

Bei der Vergleichung der Wirkung der einzelnen Geſchützarten **auf gleicher Entfernung** findet man für den

	Rollſchuß.		Bogenſchuß.	
	6pfdr	12pfdr	6pfdr	12pfdr
auf 800 Schritt	—	—	46	49,50
„ 900 „	—	—	43	48
„ 1000 „	—	—	38	43,50
„ 1100 „	—	—	38,50	39,50
„ 1200 „	21	17	29,25	$32\frac{2}{3}$
„ 1300 „	23	22,5	24	29
„ 1400 „	22	21,5	18,50	26,50
„ 1500 „	$21\frac{1}{3}$	21,5	16	23
„ 1600 „	20	22	—	—
„ 1800 „	24	—	—	—

Hiernach ſteht der 12pfdge **Rollſchuß** dem 6pfdgn auf den erſten drei Entfernungen etwas nach, was auch bei der geringeren Triebkraft der 6pfdgn Kugel, wobei die Sprünge flacher ausfallen müſſen, zu erwarten war; erſt bei den größern Schußweiten, worauf die 12pfdge Kugel ſich nicht mehr ſo hoch erhebt, komt das größere Kaliber wieder in einigen Vortheil. Die Quotienten: 17:21; 22,5:23; .... 49,50 : 46; .... 23 : 16 bilden eine, wenn gleich nicht regelmäßig, wachſende Reihe, d. h. das erſte Glied der einzelnen Verhältniſſe überwiegt das zweite bei wachſender Schußweite in vermehrtem Maße.

Beim **Bogenſchuß** ergiebt ſich dieſer Vortheil auf allen Entfernungen.

Zur Vergleichung der Wirkung der **Kartätſchen** auf gleichen Entfernungeu (wobei nur auf die Anzahl der Treffer Rückſicht genommen werden ſoll, IX.) bekomt man folgende Zahlen:

Digitized by Google

	6pſdr	12pſdr
auf 200 Schritt	45	61
ſ 300 ſ	25,50	32,50
ſ 400 ſ	17,33	27
ſ 500 ſ	12,60	20,40
ſ 600 ſ	10	13,50
ſ 700 ſ	9,33	12,25
ſ 800 ſ	6	9,66

mithin hat der 12pſdr auf allen Entfernungen mehr Treffer gegeben.

Die Demontirſchüſſe geben folgende Zahlen:

	12pſdr	kurze 24pſdr	lange 24pſdr
auf 400 Schritt	60,50	66	69
ſ 500 ſ	47,50	60,66	59,50
ſ 600 ſ	31	53,50	44

Der 24pſdr überwiegt daher den 12pſdr auf allen Entfernungen; der lange 24pſdr ſteht aber dem kurzen auf den größern Schußweiten nach.

Die Rikoſchetſchüſſe aus Kanonen zeigen daſſelbe Verhältniß.

2) Die Haubitzen.

Die Tabellen geben folgende Mittelzahlen für die einzelnen Kategorieen.

	7pſdge Haub.	10 pſdge Haub.	25 pſdge Haub.	
Beim Rollſch. geg. ſenkrechte Ziele	28,37	32,87	—	(IV.)
ſ ſ ſ wagerechte ſ	39,87	46	—	(XIII.)
ſ Bogenwurf g. d. gr. Quadrat	35,80	37,10	—	(XIV.)
ſ ſ ſ kleine ſ	18,70	19,90	—	(XIV.)
ſ Rikoſchetſch. in der 2. Per. *)	46	14,50	22,33	(XV. XVI.)
ſ ſ ſ 3. ſ	46,66	35,33	36,66	(XV. XVI.)
ſ Kartätſchſchuß.	11,45	12,44	—	(IX.)

Dieſe Kategorieen werden auf gleiche Art, wie bei den Kanonen geſchehen, zuſammengeſtellt.

	7pſdge Haubitze.	10pſdge Haubitze.	25pſdge Haubitze.
Beim Rollſchuß gegen ſenkrechte Ziele	227 (8)	263 (8)	—
ſ ſ ſ wagerechte ſ	319 (8)	368 (8)	—
ſ Bogenwurf gegen das große Quadr.	358 (10)	376 (10)	—

*) Es iſt nicht zu überſehen, daß die 7pſdge Haubitze den gedekten Weg, und die 10pſdge den Wallgang rikoſchettirt hat, der erſtere war noch einmal ſo lang als der leztere, und lag mit dem Geſchütz auf gleichem Horizont, während beim Wallgang ein Terrainwinkel zu berückſichtigen iſt.

Digitized by Google

	7pfdge Haubitze.	10pfdge Haubitze.	25pfdge Haubitze.
Beim Bogenwurf gegen das kl. Quadrat	187 (10)	199 (10)	—
" Rikoſchetſchuß in der 2ten Periode	230 (5)	29 (2)	67 (3)
" " " " 3 "	140 (3)	106 (3)	110 (3)
" Kartätſchſchuß	126 (11)	112 (9)	—
Haupt-Summe	1587	1448	177
Anzahl der Angaben	55	50	6
Mittelzahlen	28,85	28,96	29,50
oder in runden Zahlen	1	1	1,02

Die Ueberlegenheit des größern Kalibers iſt zwar erſichtlich, jedoch nur unbedeutend.

Vergleichung der drei Haubitzen auf gleiche Entfernungen.

Beim Rollſchuß gegen ſenkrechte Ziele zeigt die Tabelle IV. auf allen Entfernungen bei der 10pfdgn Haubitze mehr Treffer als bei der 7pfdgn. Die Quotienten 24:21 u. ſ. f. bilden die Reihe 1,14; 1,07; 1,15; 1,24; 1,06; 1,08; 1,22; 1,36, welche, wenn auch unregelmäßig, offenbar eine wachſende iſt, d. h. das größere Kaliber giebt namentlich auf den weiteren Entfernungen eine größere Wahrſcheinlichkeit des Treffens.

Die, beim Rollſchuß erhaltenen Treffer in wagerechten Zielen (XIII.) bilden folgende Reihe.

1,24; 1,01; 1,13; 1,13; 1,02; 1,19; 1,15; 1,48.

Beim Bogenwurf erhält man für das große Quadrat:

1,08; 1,09; 1,00; 1,11; 1,00; 1,02; 1,02; 1,35; 1,07; 0,78.

für das kleine Quadrat:

1,08; 1,00; 0,96; 1,16; 1,12; 1,05; 1,11; 1,46; 1,00; 0,83.

Beide Reihen ſind unregelmäßig; jedoch ſpricht ſich das wachſende Verhältniß beim größeren Ziele mehr aus, als beim kleineren.

Der Rikoſchetſchuß enthält zu wenig Angaben, um über das Verhältniß der Treffer auf gleichen Entfernungen ein Ergebniß zu gewinnen.

Die Kartätſchſchüſſe geben folgende Reihe:

1,11; 1,06; 1,00; 1,22; 1,80.

mithin eine Beſtätigung der vorſtehenden Erfahrungen.

Die Wahrſcheinlichkeit des Treffens mit Brandgranaten und Leuchtkugeln hängt weniger vom Geſchütz als vom Geſchoß ab, und kann daher bei den Fragen, welche die Geſchützwirkung betreffen,

nicht erörtert werden; ſie komt erſt ſpäter, bei der Vergleichung der Geſchoßarten zur Sprache.

3. Die Mörſer.

Die, bei den Mörſern vorkommende Anzahl der Kategorieen iſt durch die Verſchiedenheit der in Betracht zu ziehenden Elemente größer als bei den andern Geſchützarten; eine Ueberſicht kann alſo nur durch Vereinbarung mehrerer Kategorieen gewonnen werden. Die Tabelle **XVII.** ergiebt hiernach bei Zuſammenziehung der verſchiedenen Elevationen.

	10pfdge Mörſer.	25 pfdge Mörſer.	50 pfdge Mörſer.
Beim gr. Ziel. Die Summen d. Treffer	80	71	93
	221	340	57
	101	134	285
	—	—	35
	—	—	107
Hauptſumme	402	545	577
Anzahl der Angaben.	9	9	12
Mittelzahl	44,66	60,55	48,08
beim kl. Ziel. Die Summen d. Treffer	25	31	32
	76	136	22
	33	55	105
	—	—	12
	—	—	39
Hauptſumme	134	222	210
Anzahl der Angaben	9	9	12
Mittelzahl	14,88	24,66	17,50

Bewerfen einer Batterie. (XVIII.)

Summe der Treffer	39
	9
	86
	84
Hauptſumme	218
Anzahl der Angaben	12
Mittelzahl	18,16

Bewerfen des Wallganges. (XX.)

	7 pfdge Mörſer.	10 pfdge Mörſer.	50 pfdge Mörſer.
Beim gr. Ziel. Die Summe der Treffer	101	40	29
	102	20	34
	—	22	30
Hauptſumme	203	82	93
Anzahl der Angaben	4	2	
Mittelzahl	50,75	41,00	31,00

Digitized by Google

	7pfdge Mörſer.	10pfdge Mörſer.	25pfdge Mörſer.
beim kl. Ziel. Die Summe der Treffer	81	54	37
	79	91	77
	156	21	32
	—	—	26
Hauptſumme	316	166	172
Anzahl der Angaben	8	6	7
Mittelzahl	39,50	27,66	24,57

Die Zuſammenſetzung dieſer Kategorieen ergiebt für den

	7pfdge Mörſer.	10pfdge Mörſer.	25pfdge Mörſer.	50pfdge Mörſer.
Beim Bewerfen d. gr. Rechtecks	—	402(9)	545(9)	577(12)
„ „ kleinen „	—	134(9)	222(9)	210(12)
„ „ einer Batterie	—	218(12)	—	—
„ „ d. Wallg. gr. Ziel	203(4)	82(2)	—	93 (3)
„ „ „ „ kl. „	316(8)	166(6)	—	172(7)
Hauptſumme	519	1002	767	1052
Anzahl der Angaben	12	38	18	34
Mittelzahl	43,25	26,37	42,61	30,94
oder in runden Zahlen	1,6	1	1,6	1,2

Wenn hiernach der 7pfdge Mörſer eine ſo anſehnliche Wirkung zeigt, ſo iſt nicht zu überſehen, daß er nur bis auf 500 Schritt geworfen hat, während die andern Kaliber auf viel größern Wurfweiten benutzt worden ſind.

Unter den 3 übrigen Kalibern zeigt ſich der 25pfdge am vortheilhafteſten, und ſelbſt dem 50pfdgn überlegen; daß der 10pfdge gegen beide zurückſteht, war zu erwarten.

Um die Wirkung der Mörſerarten auf gleichen Entfernungen zu beurtheilen, muß man diejenigen Ergebniſſe benutzen, welche bei gleicher Elevation erlangt worden ſind. Die auf gleiche Weiſe wie bei den Haubitzen durchgeführte Berechnung liefert folgende Reihen für den Vergleich des 10 nnd 50pfdgn Mörſers, bei 45 Grad und

unbezeichneten Bomben.

	großes Ziel.	kleines Ziel.
auf 800 Schritt	1,27	1,58
„ 1000 „	1,05	1,00

bei bez. Bomben.

	großes Ziel.	kleines Ziel.
auf 700 Schritt	1,07	1,18
„ 800 „	0,98	0,95
„ 900 „	1,00	1,12
„ 1000 „	1,27	1,70
„ 1100 „	1,76	1,87

Digitized by Google

Desgleichen bei 60 Grad.

	großes Ziel.	kleines Ziel.
auf 600 Schritt	0,98	0,95
„ 800 „	1,17	1,63

Mit Uebergehung der, bei unbezeichneten Bomben erhaltenen ſehr unvollſtändigen Reihen, iſt das Wachſen der beiden andern Reihen augenſcheinlich, und bewirkt wiederum: daß die Ueberlegenheit des größern Kalibers ſich mehr auf den größern als auf den kleinern Entfernungen zeigt.

Der Vergleich des 25 und 50pf. Mörſers giebt, für bez. Bomben bei 45 Grad.

	großes Ziel.	kleines Ziel.
auf 700 Schritt	0,95	0,76
„ 800 „	0,86	0,86
„ 900 „	0,74	0,62
„ 1000 „	0,87	0,85
„ 1100 „	0,91	0,93
„ 1200 „	0,72	0,61

Dieſe Reihen geſtalten ſich zu unregelmäßig, um daraus ein Zu- oder Abnehmen der Wirkung bei wachſenden Wurfweiten zu erkennen.

Der Vergleich des 10 und 25 pfdgn Mörſers giebt für bezeichn. Bomben bei 45 Grad.

	großes Ziel.	kleines Ziel.
auf 700 Schritt	1,19	1,54
„ 800 „	1,13	1,10
„ 900 „	1,34	1,81
„ 1000 „	1,47	2,00
„ 1100 „	1,92	2,00

Das Wachſen beider Reihen iſt unverkennbar.

C. Vergleich der Kanonen und Haubitzen.

Die Wahrſcheinlichkeit des Treffens iſt vorhin (B. 1) für den 6 und 12pfdr durch die Zahlen: 21,12 und 28,33 bezeichnet worden; eben ſo wurden (B. 2) für die 7 und 10pfdgn Haubitzen die Zahlen 28,85 und 28,96 angegeben. Hieraus folgt: daß die Haubitzen dem 6pfdr überlegen ſind und ſelbſt noch einen kleinen Vorzug vor den 12pfdrn in Anſpruch nehmen. Dieſe Erſcheinung läßt ſich vollſtändig durch daß kleinere Kaliber der 6pfdgn Kugel und durch den Vortheil des Bezeichnens der Granaten erklären.

Gegen den 24pfdr. ſtehen alle 3 Haubitzarten weſentlich zurück.

Eine beſtimtere Vergleichung der Kanonen und Haubitzen ergiebt ſich bei den Rollſchüſſen; die Tabellen II., III. und IV. zeigen auf allen Entfernungen mehr Treffer für dieſe als für jene.

Noch deutlicher tritt dies Verhältniß bei den Rikoſchetſchüſſen (XV.) hervor, wo die 7pfdge Haubitze, namentlich in der 2. und 3. Periode bedeutend mehr Treffer gegeben hat als ſelbſt der lange 24pf.

Digitized by Google

D. Vergleich der Haubitzen und Mörſer.

Die (B.2 und B.3) angegebenen Mittelzahlen ſind für

	7pfdge	10pfdge	25pfdge	50pfdge
Die Haubitzen	28,85	28,96	29,50	—
„ Mörſer	43,25	26,37	42,61	30,94

Erwägt man aber, daß die Mörſer eine bedeutende Menge von Würfen auf viel kleinern Entfernungen gethan haben als die Haubitzen, ſo ſieht man ein, daß jene Zahlen nicht ohne Weiteres zu einem Vergleich der Geſchützarten gebraucht werden können. Es müſſen vielmehr aus den Tabellen die Ergebniſſe bei gleichen Wurfweiten und gegen gleichartige Ziele ausgezogen und zuſammengeſtellt werden. Für das 7pfdge und 25pfdge Kaliber enthalten die Tabellen keine brauchbaren Angaben, für die 10pfdgn Haubitzen und Mörſer zeigen ſie aber (nach XIV. und XVIII.)

	für das große Ziel.			für das kleine Ziel.		
	10pfd. Haub.	10pfd. Mörſ.	Quot.	10pfd. Haub.	10pfd. Mörſ.	Quot.
auf 800 Schritt	48	53	1,10	28	20	0,70
„ 900 „	49	49	1,00	29	16	0,55
„ 1000 „	44	36	0,81	27	10	0,36
„ 1100 „	40	25	0,62	21	8	0,38

Beide Reihen der Quotienten ſind abnehmende, d. h. die Angaben für die Mörſer (die Dividenden) werden bei wachſender Wurfweite in vermehrtem Verhältniß kleiner als die Angaben für die Haubitzen; oder mit andern Worten: die Haubitzen ſtehen den Mörſern nur auf ſehr kurzen Wurfweiten nach, werden ihnen aber bald überlegen, und zwar um ſo mehr, je mehr die Wurfweite wächſt. Sehr zu beachten iſt, daß ſich dies Verhältniß beim kleineren Ziele noch ſchärfer als beim größeren ausſpricht. Weſentlich hat hier auch wohl der Umſtand eingewirkt, daß die Haubitzen meiſt mit neugegoßnen bezeichneten Granaten geworfen haben, während bei den Mörſern zwar auch bezeichnete Bomben aber von älterem Guß gebraucht wurden.

E. Vergleich der Geſchoßarten.

1) Kugeln und Granaten.

Beide Geſchoßarten können nur beim kurzen 24pfdr verglichen werden. Die Tabelle VII. giebt das allgemeine Verhältniß der Tref-

Digitized by Google

ſer wie 60,14 : 19,75 oder ziemlich genau wie 6 : 5 an. Das größere Gewicht der Kugel bei gleichem Durchmeſſer mit der Granate und die bei den Kugeln angewendete größere Ladung müſſen als veranlaſſende Urſachen dieſes Verhältniſſes angeſehen werden.

2) Unbezeichnete und bezeichnete Geſchoſſe.

Der, durch die Bezeichnung der Geſchoſſe herbeigeführte Vortheil tritt in allen Kategorieen hervor. Man findet:

für die 7pfdge Haubitze.	unbezeichnete.	bezeichnete.	Quotient.	
Beim Rollſchuß auf 1300 Schritt gegen ſenkrechte Ziele.	21	33	1,57	(IV.)
„ wagerechte „	29	47	1,62	(XIII.)
Beim Bogenwurf auf 900 Schritt gegen das große Ziel.	24	44	1,83	(XIV.)
„ „ kleine „	12	25	2,08	
Beim Bogenwurf auf 1300 Schritt gegen das große Ziel.	21	28	1,33	
„ „ kleine „	10	13	1,30	
Beim Rikoſchetſchuß in der 1. Per.	36	—		(XV.)
„ „ „ „ 2. „	—	46	1,27	
Summe	153	236	1,54	
für die 10pfdge Haubitze.				
Beim Rollſchuß auf 1300 Schritt gegen ſenkrechte Ziele.	24	41	1,70	(IV.)
„ wagerechte „	36	53	1,47	(XIII.)
Beim Bogenwurf auf 900 Schritt gegen das große Ziel.	26	49	1,88	(XIV.)
„ „ kleine „	13	29	2,23	
Beim Bogenwurf auf 1300 Schritt gegen das große Ziel.	23	38	1,65	
„ „ kleine „	10	19	1,90	
Beim Rikoſchetſchuß in der 1. Per.	14	—		(XVI.)
„ „ „ „ 2. „	—	22	1,57	
Summe	146	251	1,72	

Dieſe Angaben beziehen ſich überall nur auf verſchiedene Entfernungen, und geben daher keinen ſichern Anhalt zu Vergleichen, doch kann man aus ihnen folgern:

Der Vortheil der bezeichneten Granaten iſt unter allen Verhältniſſen beim größeren Kaliber anſehnlicher als beim kleineren.

Derſelbe nimt ab mit der wachſenden Entfernung und bei kleinerer Zielfläche.

Bei den Mörſern ergeben ſich folgende Zahlen:

7pfdge Mörſer.	unbezeichnete.	bezeichnete.	Quotient.	
auf 200 Schritt gegen den Wallgang	50	57	1,14	(XX.)
ſ 400 ſ ſ ſ ſ	31	30	0,97	
Summe	81	87	1,07	
10pfdge Mörſer.				
auf 400 Schritt gegen eine Batterie	19	22	1,15	(XVIII.)
ſ 500 ſ ſ den Wallgang	26	32	1,23	(XX.)
ſ 600 ſ ſ den Wallgang	28	22	0,78	
ſ 600 ſ ſ eine Batterie	20	17	0,85	
ſ 800 ſ ſ d. gr. Rechteck	40	53	1,32	(XVII.)
ſ 800 ſ ſ kleine ſ	12	20	1,66	
ſ 1000 ſ ſ d. gr. ſ	40	36	0,90	
ſ 1000 ſ ſ kleine ſ	13	10	0,77	
Summe	198	212	1,07	
50pfdge Mörſer.				
auf 700 Schritt gegen den Wallgang	18	30	1,61	(XX.)
ſ 800 ſ ſ ſ ſ	19	22	1,15	
ſ 800 ſ ſ d. gr. Rechteck	51	52	1,02	
ſ 800 ſ ſ kleine ſ	19	19	1,00	
ſ 1000 ſ ſ große ſ	42	46	1,09	
ſ 1000 ſ ſ kleine ſ	13	17	1,30	
Summe	162	176	1,08	

Der Vortheil der bezeichneten Bomben iſt bei allen drei Kalibern vorhanden, jedoch in den Hauptſummen als ganz gleich anzunehmen.

Die größere Entfernung zeigt dieſen Vortheil in 6 Fällen vermindert, und nur in 2 Fällen (beim 50pfdr gegen Rechtecke) unbedeutend vermehrt.

Die kleinere Zielfläche hat auf 1000 Schritt beim 10pfdr, und auf 800 Schritt beim 50pfdr einen größeren Vortheil der bezeichneten Bomben gezeigt, als die größere Zielfläche, d. h. die Geſchoſſe haben auf dieſen Entfernungen ſehr gut zuſammen gehalten. Auf 1000 Schritt beim 10pfdr und 800 Schritt beim 50pfdr findet aber das umgekehrte Verhältniß ſtatt; die Begründung eines Schuſſes kann daher nur durch erweiterte Erfahrungen herbeigeführt werden.

Im Allgemeinen gewährt die Bezeichnung der Geſchoſſe mehr Vortheile für die Haubitzen als für die Mörſer, was aus der längeren Flugbahn der lezteren von ſelbſt folgt.

Digitized by Google

3) Die Kartätſchen.

Die Kartätſchwirkung iſt ſchon oben (B. 1 und B. 2) im Allgemeinen, und nur in Bezug auf die abſoluten Trefferzahlen verglichen worden. Dies genügt jedoch nicht zu einer vollſtändigen Ueberſicht des Verhältniſſes, da bei der Kartätſchwirkung vorzugsweiſe die Anzahl der durchgeſchlagenen Kugeln zu beachten iſt. Die Tabellen IX. und X. geben hierzu folgende Zahlen:

	6pfdge Kanonen.	12pfdge Kanonen.	7pfdge Haubitzen.	10pfdge Haubitzen.
Anzahl der Treffer überhaupt	412	484	126	112
" " durchgeſchlagenen Kugeln	319	407	70	66
Summe	731	891	196	178
Anzahl der Angaben	50	46	22	18
allgemeine Mittelzahlen	14,60	19,37	8,90	9,88

Zum Vergleich der Wirkung der kleinen und großen Kartätſchkugeln dienen folgende Zahlen:

für die kleinen Kugeln.				
Anzahl der Treffer überhaupt	288	343	48	35
" " durchgeſchlagenen Kugeln	220	286	15	11
Summen	508	629	63	46
Anzahl der Angaben	26	22	8	6
Mittelzahlen	19,54	28,59	7,87	7,66
für die großen Kugeln.				
Anzahl der Treffer überhaupt	124	141	78	77
" " durchgeſchlagenen Kugeln	99	121	55	55
Summen	223	262	133	132
" " Angaben	24	24	14	12
Mittelzahlen	9,29	10,91	9,50	11

Die Vergleichung dieſer 3 Reihen von Mittelzahlrn zeigt deutlich, daß die Anzahl der Kugeln in jeder Büchſe einen Einfluß ausübt, welcher die Ergebniſſe verwirrt. Um denſelben zu eliminiren, betrachte man die Zahlen der Tabellen XI. und XII.

Anzahl der Treffer überhaupt	611	628	196	173
" " durchgeſchlagenen Kugeln	461	519	117	109
Summen	1072	1147	313	282
" " Angaben	50	46	22	18
Mittelzahlen	21,44	24,93	14,22	15,55

Digitized by Google

für die kleinen Kugeln.	6pfdge Kanonen.	12pfdge Kanonen.	7pfdge Haubitzen.	10pfdge Haubitzen.
Anzahl der Treffer überhaupt	303	275	51	35
„ „ durchgeſchlagenen Kugeln	214	220	17	12
Summen	517	495	68	47
„ „ Angaben	26	22	8	6
Mittelzahlen	19,88	20,68	8,50	7,83
für die großen Kugeln.				
Anzahl der Treffer überhaupt	308	353	145	138
„ „ durchgeſchlagenen Kugeln	247	299	100	97
Summen	555	652	245	235
„ „ Angaben	24	24	14	12
Mittelzahlen	23,12	27,16	17,50	19,58

Hieraus folgt:

Die 12pfdge Kanone iſt der 6pfdgn in den Mittelzahlen unter allen Verhältniſſen, und zum Theil ſehr bedeutend, überlegen.

Die 10pfdgn Haubitzen ſtehen in den einzelnen Angaben gegen die 7pfdgn zurück, in den Mittelzahlen der Treffer überhaupt, und bei der Vereinigung derſelben mit der Anzahl durchgeſchlagener großer Kugeln haben ſie den Vorzug vor der 7pfdgn Haubitze, weil bei der leztern die kleinen Kugeln öfter als die großen angewendet worden ſind.

Der Vorzug der großen Kugeln vor den kleineren geht aus den Mittelzahlen, welche die Tabellen **XI.** und **XII.** ergeben, ſehr deutlich hervor.

Ein Unterſchied in der Wirkung gegoßner und geſchmiedeter Kugeln tritt nicht hervor, und würde ſich vielleicht auch nicht bei einer größern Ausdehnung der Erfahrungen in bedeutendem Maße geſtalten.

Wollte man für die Kanonen zwei Kartätſchſorten beibehalten, ſo ſcheint es rathſam: den 2 und 3löthigen für den 6 und 12pfdr den Vorzug zu geben. Die 4 und 8löthigen können zwar auf weiteren Entfernungen angewendet werden, ſtehen aber theils den 6 und 12löthigen zu nahe, und entſprechen theils bei ihrer geringeren Anzahl zu wenig dem eigentlichen Zwecke des Kartätſchſchuſſes, eine große Fläche des Ziels unſicher zu machen.

4) Brandgranaten.

Die Wahrſcheinlichkeit des Treffens mit Brandgranaten, ſteht der bei gewöhnlichen Granaten erreichten, bedeutend nach. Die Tabellen **XIV.** und **XXII.** geben die allgemeinen Mittelzahlen:

Digitized by Google

	7pfdge Haub.		10pfdge Haub.	
	großes Ziel.	kleines Ziel.	großes Ziel.	kleines Ziel.
Treffer mit gewöhnlichen Granaten	36	19	37	20
ſ ſ Brandgranaten	24	12	25	16

im allgemeinen kann man alſo die Anzahl Treffer der Brandgranaten nur zu ⅔ der gewöhnlichen Granaten annehmen.

Die Ueberlegenheit der lezteren findet bei allen Wurfweiten ſtatt; nur bei der 10pfdgn Haubitze auf 800 Schritt findet ſich eine Anomalie. Die 10pfdgn Brandgranaten geben in der Mittelzahl etwas mehr Treffer als die 7pfdgn, auf den einzelnen Entfernungen zeigt aber bald das eine, bald das andere Kaliber einen Vorzug.

5) Brandbomben.

Die allgemeinen Mittelzahlen der Tabellen XVII. und XXIV. ergeben für den

	7pfdge Mörſ.		25pfdge Mörſ.		50pfdge Mörſ.	
	großes Ziel.	kleines Ziel.	großes Ziel.	kleines Ziel.	großes Ziel.	kleines Ziel.
Treffer mit gewöhnl. B.	44	15	56	23	47	17
ſ ſ Brandbomben	19	5	23	8	20	7

Das Verhältniß der Trefferzahlen der untern Reihe zu der obern kann im allgemeinen wie 1:3 angenommen werden. Die Brandbomben ſtehen mithin noch den Brandgranaten nach.

6) Leuchtkugeln.

Die Tabelle XXIII. zeigt, daß die Leuchtkugeln aus Haubitzen noch viel ſchlechter treffen, als die Brandgranaten; ſo hat z. B. die 7pfdge Haubitze auf 700 Schritt 20 und 11 Treffer bei den Leuchtkugeln, während 25 und 11 Treffer mit Brandgranaten noch auf 1100 Schritt erreicht werden. Zu einem ſpeziellen Vergleiche fehlen die Angaben auf gleichen Wurfweiten.

Ein ganz gleiches Verhältniß ſtellt ſich beim Vergleich der Leuchtkugeln aus Mörſern und der Brandbomben heraus.

7) Stein-, Kartätſch- und Spiegelgranatwürfe.

Die Anzahl der Treffer kann bei dieſen Geſchoſſen nicht maßgebend ſeyn, da bei allen höchſtens nur 3, gewöhnlich nur 1 Treffer per

Digitized by Google

Wurf erlangt worden iſt. Es bleibt daher nur die Ausbreitung der Geſchoſſe zum Vergleich übrig. Die Tabelle **XXI.** zeigt:

Der Steinmörſer giebt etwas mehr Zerſtreuung der Geſchoſſe als der 50pfdge, welches bei dem größeren Seelendurchmeſſer des erſteren wohl erklärlich iſt. Der Unterſchied iſt aber nicht bedeutend.

Der Steinwurf des 50pfdgn Mörſers ſtreut bedeutend mehr als der Kartätſchwurf; die Spiegelgranaten fallen unter allen drei Geſchoßarten am meiſten zerſtreut.

F. Einfluß der Ladung auf die Wahrſcheinlichkeit des Treffens.

Es iſt ſchon oben bemerkt worden, daß die Ladung in den Tabellen nur bei denjenigen Kategorieen angegeben iſt, wo ihr Einfluß auf die Wahrſcheinlichkeit des Treffens zu beachten bleibt, bei den übrigen Kategorieen konte ſie um ſo mehr unerwähnt bleiben, weil ſie zu häufig gewechſelt, und viel zu allgemein in den urſprünglichen Schießliſten angegeben iſt. Zur Erlangung einer Ueberſicht über den fraglichen Punkt dienen folgende Angaben.

Die größere Ladung hat auf gleichen Entfernungen **mehr** Treffer als die kleinen ergeben.

6pfdgr Bogenſchuß				
bei 2 Pfd.	gegen 1,75 Pfd.	auf 800 Schr. im Verhältniß	50:44	(V.)
= 2 u. 2,25 Pfd.	1,75 =	= 1200 = = = =	32 / 29 :27	
= 2 à 2,25 =	2 =	= 1100 = = = =	40 : 37	
12pfdgr Bogenſchuß				
bei 3,50	gegen 3 Pfd.	auf 800 Schritt im Verhältniß	55 : 50	(VI.)
= 3,50 u. 4 g.	3 =	= 1200 = = = =	36 / 33 :29	
24pfdgr Demontirſchuß				
bei 3 Pfd.	geg. 2,50 à 3 Pfd.	auf 400 Schr. im Verh.	74 ; 58	(VII.)
= 3à4 =	= 3	= = 500 = = =	68 : 63	
= 3à4 =	= 3	= = 600 = = =	54 : 53	
= 2à2,50	= 2	= = 400 = = =	60 : 56	
12pfdge Kartätſchen mit 12löth. Kugeln				
= 4 =	= 3	= = 600 = = =	12 : 11	(IX.)
	Desgl.	700 = = =	11 : 10	
		also im Ganzen 13 mal.		

Die größere Ladung hat auf gleiche Entfernungen **weniger** Treffer als die kleineren ergeben.

6pfdgr Rollſchuß				
bei 2,25 Pfd.	gegen 2 Pfd.	auf 1300 Schr. im Verh.	22:24	(II.)
= 2à2,25 =	= 2 =	= 1400 = = =	22:24	
= 2,25 =	= 2à2,25	= 1400 = = =	20:22	
= 2,25 =	= 2 =	= 1400 = = =	20:24	

Digitized by Google

bei	2à2,25	Pfd. geg.	2	Pfd. auf	1500	Schr. im Verh.	21:23	
=	2,25	= =	2à2,25	=	1500	= = =	20:21	
=	2,25	= =	2	Pfd. =	1500	= = =	20:23	
	12pfdgr Rollſchuß							
bei	4	Pfd. geg.	3	Pfd. auf	1200	Schritt im Verh.	15:19	(III.)
=	4	= =	3,50	= =	1300	= = =	20:25	
=	4	= =	3,50	= =	1400	= = =	19:24	
=	4	= =	3,50	= =	1500	= = =	18:25	
	6pfdgr Bogenſchuß							
bei	2,25	Pfd. geg.	2	Pfd. auf	800	Schr. im Verh.	44:50	(V.)
=	2,25	= =	2	= =	900	= = =	41:45	
=	2à2,25	= =	2	= =	1000	= = =	37:42	
=	2,25	= =	2à2,25	= =	1000	= = =	35:37	
=	2,25	= =	2	= =	1000	= = =	35:42	
=	2à2,25	= =	2	= =	1200	= = =	29:32	
=	2,25	= =	2	= =	1200	= = =	29:32	
=	2à2,25	= =	2	= =	1300	= = =	24:25	
=	2,25	= =	2à2,25	= =	1300	= = =	23:24	
=	2à2,25	= =	2	= =	1300	= = =	23:25	
=	2,25	= =	2	= =	1400	= = =	16:21	
	12pfdgr Bogenſchuß							
=	4	= =	3,50	= =	800	= = =	44:55	(VI.)
=	4	= =	3,50	= =	900	= = =	44:52	
=	4	= =	3,50	= =	1000	= = =	40:47	
=	4	= =	3,50	= =	1100	= = =	37:42	
=	4	= =	3,50	= =	1200	= = =	33:36	
=	4	= =	3,50	= =	1300	= = =	25:33	
=	4	= =	3,50	= =	1400	= = =	24:29	
=	4	= =	3,50	= =	1500	= = =	21:25	
	12pfdgr Demontirſchuß.							
=	4	= =	3à4	= =	400	= = =	55:66	(VII.)
=	4	= =	3à4	= =	500	= = =	43:52	
=	4	= =	3à4	= =	600	= = =	29:33	
	24pfdge lange Kanone, Demontirſchuß							
=	8	= =	5à8	= =	500	= = =	54:65	
=	8	= =	5à8	= =	600	= = =	55:60	
	24pfdge kurze Kanone, Demontirſchuß							
=	4	= =	3à4	= =	500	= = =	51:68	
=	4	= =	3	= =	600	= = =	51:63	

im Ganzen alſo 37 mal,

mithin iſt die Erfahrung: daß die ſtärkere Ladung weniger Treffer als die ſchwächere geben kann, beinahe 3mal öfter vorgekommen, als das Gegentheil. Hierbei iſt nicht außer Acht zu laſſen: daß allerdings auch die Ladung zu ſtark werden kann, d. h. der Eigenthümlichkeit des Geſchützes nicht mehr angemeſſen iſt, und daß die mehrern Treffer mit der ſchwachen Ladung bei den Rollſchüſſen eine niedrigere Beſtreichung ergeben mußte. Ganz beſonders aber iſt zu beachten, daß die Trefferzahl allein keinesweges über die Wirkung eines Geſchützes entſcheidet, ſondern die Perkuſſionskraft als ein ſehr weſentli-

ches Element mit in Anſchlag gebracht werden muß, die bei der ſtärkeren Ladung ſtets größer ausfällt als bei der ſchwächeren.

G. Einfluß der Elevation auf die Wahrſcheinlichkeit des Treffens.

Aus den, ſchon bei den Ladungen angegebenen Gründen iſt auch die Elevation in den Tabellen nur bei der Geſchützart berückſichtigt worden, wo ihr Einfluß beſonders hervortritt, nämlich bei den Mörſern. Die Tabellen XVII., XVIII. und XX. geben hierfür folgende Zahlen:

7pfdgr Mörſer, bei	26à30 Grad.	30à32 Grad.	45 Grad.	
auf 200 Schritt	63	—	64	
„ 300 „	—	50	44	
„ 400 „	38	—	38	
„ 500 „	—	29	25	
10pfdge Mörſer, bei	28—35 Grad.		45 Grad.	60 Grad.
auf 600 Schritt	22	—	—	21
„ 800 „	15	—	20	—
		40à45 Grad.		
auf 800 Schritt	—	9	—	—
„ 400 „	—	—	22	19
„ 500 „	—	—	21	23
„ 600 „	—	—	17	23
„ 700 „	—	—	12	19
gegen das große und kleine Rechteck auf 800 Schritt	—	—	53 20	41 11
25pfdge Mörſer, gegen das große und kleine Rechteck				
auf 800 Schritt	—	—	60 22	67 24
50pfdge Mörſer, bei	30 Grad.	28à35 Grad.	45 Grad.	60 Grad.
auf 600 Schritt	25	—	—	26
„ 700 „ (kl. Ziel)	30	32	—	—
„ 700 „ (gr. Ziel)	29	34	—	—
gegen das große und kleine Rechteck auf 800 Schritt	—	—	52 19	48 18
				45—50 Grad.
„ 1200 „	—	—	32 10	35 12

Die größere Elevation hat alſo den ſonſt bekanten Erfahrungen entgegengeſezt, in 12 Fällen mehr Treffer, in 9 Fällen weniger, und in einem Falle gleich viel Treffer gegeben. Rechnet man hierzu die größere Perkuſſionskraft bei der höheren Elevation, ſo würde dieſe

überall vorzuziehen ſeyn, wenn nicht die ſchnellere Zerſtörung der Laffeten ꝛc. in Betracht käme.

II. Berückſichtigung der Größe des Ziels.

Zu einer vollſtändigen Bearbeitung des vorliegenden Thema's würde auch die Beachtung der Größe des Ziels bei den betreffenden Kategorieen nothwendig ſeyn. Da jedoch die Tabellen nur wenige Angaben enthalten, welche zu dieſem Zwecke benuzt werden können, ſo möge die allgemeine Erwägung eines einzelnen ſolchen Verhältniſſes als Anhalt genügen.

Bei gleich großen Zielflächen wird die Wahrſcheinlichkeit des Treffens durch die Anzahl Treffer ausgedrückt, welche in jedem gegebenen Falle beobachtet worden ſind.

Bei gleichen Trefferzahlen wächſt die Wahrſcheinlichkeit, wenn die Zielfläche kleiner wird.

Im allgemeinen ſteht daher die, bei zwei verſchiedenen Kategorieen erlangte Wirkung in geradem Verhältniß der Trefferzahlen, und im umgekehrten der Zielflächen.

In XIV. ſind die Treffer des Bogenſchuſſes der 10pfdgn Haubitze gegen ein größeres und ein kleineres Quadrat angegeben. Der Flächeninhalt des erſten war 5625, der des zweiten 2500 Quadratſchritt; beide Ziele verhalten ſich wie 9 : 4. Wenn man alſo die Trefferzahlen des großen Quadrats mit 4, und die des kleinern mit 9 multiplizirt, ſo bekomt man Zahlen für die Wirkung bei gleichzeitiger Berückſichtigung der Trefferzahlen und der Zielgröße. Daß dergleichen Zahlenverhältniſſe am überſichtlichſten durch Quotienten ausgedrückt werden, iſt bekant. Hierdurch entſtehen folgende Reihen:

	Trefferzahlen.			Verh. bei Berückſicht. der Größe des Ziels.		
	im großen Quadrat.	im kleinen Quadrat.	Quotient.	für das große Quadrat.	für das kleine Quadrat.	Quotient.
auf 800 Schritt	48	28	0,58	192	252	1,31
ſ 900 ſ	49	29	0,59	196	261	1,33
ſ 1000 ſ	44	27	0,61	176	243	1,38
ſ 1100 ſ	40	21	0,52	160	189	1,18
ſ 1200 ſ	38	20	0,52	152	180	1,18
ſ 1300 ſ	38	19	0,50	152	171	1,12
ſ 1400 ſ	28	12	0,31	112	108	0,96
ſ 1500 ſ	37	20	0,54	149	180	1,21
Summe	322	176	0,54	1288	1584	1,23

Digitized by Google

Hieraus geht hervor: daß die Trefferzahl beim kleinen Quadrat verhältnißmäßig größer iſt als beim großen Quadrat. Da jedoch die Zahlen der zweiten Quotienten-Reihe mit denen der erſten Reihe gleichzeitig wachſen und abnehmen, ſo giebt auch ſchon die leztgenante ein hinreichendes Bild des Verhältniſſes für die verſchiedenen Entfernungen.

I. Die Längen- und Seitenausbreitungen.

Die Angaben der Tabellen über die Längen- und Seitenausbreitungen fallen ſo unregelmäßig aus, daß ſich keine Vergleiche zwiſchen analogen Kategorieen anſtellen laſſen. Die Urſache hiervon liegt unſtreitig in der großen Verſchiedenheit der Terraintheile, auf denen die Schießübungen ſtatt gefunden haben. Es möge daher genügen, einige allgemeine Bemerkungen an jene Angaben zu knüpfen.

(Tab. II. und III.) Es ſcheint, daß die ſtärkere Ladung beim Rollſchuß die Seitenausbreitung vermindert, wenigſtens komt dies öfter als das entgegengeſezte vor. Der 12pfdr zeigt nur in einzelnen Fällen, nicht aber im allgemeinen einen Vorzug vor dem 6pfdr.

(IV.) Die 10pfdge Haubitze hat auf allen Entfernungen geringere Seitenausbreitung als die 7pfdge, aber größere als die 12pfdge Kanone.

(V. VI.) Der Bogenſchuß der Kanonen hat, wie ſehr natürlich, geringere Ausbreitungen gezeigt, als der Rollſchuß. Auch iſt bei dem erſteren die 12pfdge Kanone der 6pfdgn überlegen.

(XIII. XIV.) Die bezeichneten Granaten haben in den meiſten Fällen weniger Längen- aber mehr Seitenausbreitung gehabt als die unbezeichneten. Das gleiche findet beim 7 und 10pfdgn Mörſer (XII. XVIII. XX.) ſtatt, beim 50pfdgn iſt das Verhältniß umgekehrt.

K. Allgemeine Bemerkungen.

Die Vortheile, welche das größere Kaliber für die Wahrſcheinlichkeit des Treffens gewährt, treten zwar überall und namentlich auf den größern Entfernungen deutlich hervor, jedoch nicht in ſolchem Maße wie zu erwarten ſtand. Beachtet man aber die Perkuſſionskraft, als einen ſo weſentlich integrirenden Theil der Geſchützwirkung, gleichzeitig mit der Wahrſcheinlichkeit des Treffens: ſo unterliegt der Vorzug des größeren Kalibers keinem Zweifel mehr. Die gegenſeitige Abwägung der Wirkung auf einer, und der Anſchaffungs- und Unter-

Digitized by Google

haltungskoſten ꝛc. auf der andern Seite, bleibt um ſo mehr eine fruchtloſe Spekulation, da nicht leicht in irgend einem Staate das vorhandene Material verworfen werden kann, ohne unerſchwingliche Koſten für die Neubeſchaffung herbeizuführen. Ueberdem würde ein ſolches, aus Berechnungen hervorgegangenes Kaliber wahrſcheinlich viel zu unbedeutend von den ſchon vorhandenen abweichen, um ſeine Einführung zu rechtfertigen. Allerdings bleibt dem Artilleriſten hier manche wichtige Frage übrig, namentlich dürfte die 8 und 9pfdge Kanone ſehr in Erwägung kommen; die Entſcheidung über ſolche Punkte kann aber nicht auf dem bloßen Wege der Schießübungen herbeigeführt werden, und muß überhaupt einem vollſtändigen Werke über Geſchützwirkung überlaſſen bleiben.

Die Beantwortung andrer Fragen, z. B. ob es vortheilhafter ſey, den Roll- oder den Bogenſchuß anzuwenden, ob man den Wallgang rikoſchettiren oder bewerfen ſolle, und andre mehr, kann nur ſehr oberflächlich aus den Ergebniſſen der Schießübungen abgeleitet werden, da die jedesmalige Entſcheidung der Wahl offenbar vorzugsweiſe vom Terrain abhängig bleibt.

Intereſſanter ſcheint die Frage: wie weit darf man ſchießen? Es iſt bekant, daß die Schuß- und Wurfweiten der Geſchütze viel größer ſind als die Entfernungen, auf denen ſie noch mit Vortheil gebraucht werden können. Dieſer Vortheil iſt zwar ſehr relativ, und wenn auch der erfahrene Artilleriſt immer die kleineren Entfernungen vorziehen wird, ſo können ihm doch auch Fälle vorkommen, wo er hiervon abgehen muß. Die Tabellen beziehen ſich zum Theil auf Schußarten, bei denen die Entfernung durch andere Verhältniſſe gegeben iſt, im allgemeinen ſtimmen ſie aber ziemlich beſtimt darin überein: daß 25 bis 20 Prozent Treffer als äußerſte Grenze der zu benutzenden Schußweite erſcheinen.

Wenn endlich der vorſtehende Aufſatz zu der Bemerkung Veranlaſſung geben ſollte, daß die aus den Tabellen abgeleiteten Schlüſſe durchaus nichts Neues darbieten, ſo dürfte die Arbeit doch wohl nicht als ganz nutzlos erſcheinen, wenn ſie auch nur zur Beſtätigung und Feſtſtellung früherer Erfahrungen dient, und Anhalts-Zahlen erwähnt, die bisher wenigſtens nicht in ſolcher Anzahl und Ausdehnung dem Artilleriſten zugänglich waren.

Digitized by Google

Druckfehler.

S. 111. Z. 14 v. o. lies: $v = \frac{V . X}{\frac{\varrho^2}{r^2} . b} = \frac{V . \frac{x}{A} . \frac{\varrho^2}{r^2} . b}{\frac{\varrho^2}{r^2} . b}$

S. 122 Z. 18 v. o. lies: 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,05

Digitized by Google

XIV.

Erſte Anwendung des Rikoſchetſchuſſes, ſhrapnelartiger Geſchoſſe und der Petarden.

Man nimt gewöhnlich an, der Rikoſchetſchuß ſey zuerſt im Jahre 1697 von Vauban vor Ath angewendet worden. Dies iſt jedoch falſch. Es war vielmehr bei der Belagerung von Manheim i. J. 1688, wo ſich Vauban ſeiner zum erſtenmale und mit dem günſtigſten Erfolge bediente, wie aus einem Schreiben deſſelben an Louvois datirt aus dem Lager von Manheim am 2. November 1688, unzweifelhaft hervorgeht. Die bezügliche Stelle iſt folgende:*)

„Au reste, ils n'on été tourmentés que de la batterie à ricochets, qui n'a tiré qu'un jour, et leur a cependant démonté quatre ou cinq piéces de canon, fait abandonner six ou sept autres, qui tourmentoient notre grande batterie, mis le feu à cinq ou six bombes, et a deux caques de poudre, qui firent, voler des chapeaux en l'air, coupé la jambe à une Lieutenant-Colonel, et persécuté je ne scais combien de gens qu'elle allait chercher dans des endroits où l'on ne voyoit que le Ciel.

„J'observerai demain plus précisément les effets de cette batterie, car j'en veux faire mon profit pour l'avenir.“

Meyer und Andere, und auch Einſender dieſes, haben behauptet, es ſey kein Beiſpiel vorhanden, daß ſhrapnelartige Geſchoſſe, wie ſie

*) Dies Schreiben Vaubans findet ſich in dem ſelten gewordenen Recueil de Lettres pour servir d'éclaircissement à l'Histoire militaire du Regne de Louis XIV. à la Haye 1763. 8. Tom. V. p. 149 u. ff. abgedruckt.

verſchiedentlich bei älteren Artillerie-Schriftſtellern vorkommen, im Sinne der heutigen Shrapnels wirklich angewendet worden wären. Ein ſolches Beiſpiel iſt aber, wie es ſcheint jezt gefunden. Als nämlich i. J. 1641 Graf Wilhelm von Oranien Gennep belagerte, ſchoß die ſpaniſche Artillerie, kommandirt vom Major Domo, aus dem Schloſſe bleierne Hohlkugeln, die mit kleinen Kieſeln gefüllt waren, welche nach dem Zerplatzen der Kugel wie Granatſtücke herumflogen und viel Schaden thaten. Das Tagebuch dieſer Belagerung (in **Commelyn's Histoire de la vie et actes mémorables de Frédéric Henry de Nassau, Amsterdam 1656. fol. Tom. II., p.** 92) drückt ſich folgendermaßen darüber aus:

„**Le 10me la tour du chasteau fut abbatue à coups de canon. Ceux qui estaient dedans tiroient avec des boulets de plomb, qui estoient remplis au dedans de petits cailloux, lesquels se respandoient de tous costés comme une grenade, lorsqu'ils venoient à tomber.**“

Und weiterhin (p. 93), nachdem von einem abgeſchlagenen Ausfall die Rede geweſen: **Les assiégés cependant continuèrent à tires de ces boulets pleins de cailloux.**

Dieſe Hohlkugeln wurden aus Kanonen geſchoſſen, was daraus erhellt, daß nach der Einnahme des Schloſſes nur ſolche, nämlich 5 metallene und 21 eiſerne außer den 3 Stücken, womit die Beſatzung auszog, vorgefunden wurden. Die Bleihülle hat hier offenbar nur dazu gedient, die Kieſel bis zum Augenblick des Springens zuſammenzuhalten. Denn auf viel Sprengſtücke konte bei der eigenthümlichen Beſchaffenheit des Materials wohl nicht gerechnet werden. Das Zerſpringen ſelbſt erfolgte noch während des Flugs, wie ſich dies theils aus den oben angeführten Worten, theils aus der Erfahrung abnehmen läßt, daß beim Sprengen im Liegen in der Regel nur ein ſehr geringes Umherſchleudern der eingefüllten Kugeln, zumal bei nicht geſonderter Ladung, ſtattfindet. Man wird ſonach nicht umhin können, dieſe Geſchoſſe als wirkliche Shrapnels gelten zu laſſen.

Die Erfindung der Petarden wird gewöhnlich den Franzoſen zuſchrieben, und, wie Hoyer anführt, ſoll man ſich ihrer nach franzöſiſchen Autoren zuerſt im Jahre 1574 bei einem Schloſſe in Rovergue bedient haben. In Deutſchland war jedoch, wie man gleich ſehen

wird, ſchon um die Mitte des 16. Jahrhunderts das Verfahren bekant, durch Sprengen angehängter Hohlkörper Thore u. ſ. w. zu öffnen. J. Beſſelmeyer erzählt unter andern in ſeiner „Wahrhaftigen Hiſtorie und Beſchreibung des Magdeburgiſchen Kriegs (bei Hortleder II. p. 1256), die Magdeburger hätten (im Jahre 1550) behufs eines Ausfalls einen Verſuch mit einem ſolchen Sprenginſtrument — wofür freilich damals noch der franzöſiſche, vermuthlich aus einem Soldatenwitz entſprungene Name (pet-dard) fehlte — angeſtellt, der auch gelang, obwohl die Unternehmung ſelbſt, aus Beſorgniß ſie möchte mißlingen, nicht zu Stande kam. Hier ſeine eigenen Worte:

„An der Neuſtadt hat ſich die Altſtadt auch verſuchen wollen, den Feind in der Nacht durch den Stadtgraben zu überfallen; haben darzu ſonderliche Fewerkugel zurichten laſſen, ſo mit einem Schoß bald das Neuſtatter Thor zu Stücken zerſchmettern und zerſprengen können, wie ſolches in der Stadt an einem Thor probirt worden, aber Graff Albrecht v. Manßfeldt hat es widerrathen, und haben die Kriegsleut nicht alle Luſt darzu gehabt. Were ein periculosa eruptio und Ausfall geweſen, da ſie mißlungen und würde viel Bluts gekoſtet haben.“

Toll,
Prem.-Lieutenant.

Digitized by Google

XV.

Vertheidigung der Feſtung Oberhauſen 1805.

Je ſeltener die Geſchichte der neuern Kriege uns von glänzenden Feſtungsvertheidigungen erzählt, deſto mehr haben wir die Pflicht ſolche Beiſpiele der Vergeſſenheit zu entreißen. — Die Thaten, die hier erörtert werden ſollen, entbehren zwar jenes blendenden Glanzes, den günſtige äußere Verhältniſſe mitunter auf Kriegsereigniſſe werfen, doch wird ihr Werth um nichts dadurch gemindert und gewiß fühlt ſich Jeder ungewöhnlich erhoben durch das Beiſpiel höchſter militairiſcher Pflichterfüllung, was uns die greiſen Vertheidiger der Feſte Oberhauſen gaben. Möge es daher erlaubt ſeyn zur Würdigung deutſcher Feſtungsvertheidigung auch durch dieſe Zeitſchrift die Kentnißnahme des beregten Beiſpiels weiter zu verbreiten. Daſſelbe iſt wörtlich aus einem größern Werke von Schneidawind entnommen, welches den Krieg von 1805 behandelt*).

Auf Bayerns öſtlicher Grenze liegt die ſehr unregelmäßig gebaute, damals noch mit ſchlechten, hin und wieder nur 5 Schuh hohen Mauern umgebene Feſtung Oberhaus ob Paſſau. Den Befehl in Oberhaus führte der Hauptmann Schwaiger; die Garniſon be-

*) Der Krieg im Jahre 1805 auf dem Feſtlande Europa's von F. J. A. Schneidawind. Augsburg 1848.

Digitized by Google

ſtand aus 100 Mann, meiſt Invaliden. Zur Vertheidigung hatte ſie kein grobes Geſchütz, nur 6 faſt unbrauchbare eiſerne Kanonen, dazu nicht einmal Pulver genug. Der ruſſiſche Feldherr (Kutuſow) forderte am 16. Oktober die Feſte Oberhaus zur Uebergabe auf. Hauptmann Schwaiger ſchlug ſie ab. Kutuſow ließ hierauf Paſſau beſetzen, und Oberhaus umzingeln und berennen. In Paſſau lagen 1 Bataillon des öſterreichiſchen Infanterie-Regiments Reuß und 700 Mann Grenztruppen. In Schärding lagen 2000 Ruſſen. Die Verbündeten forderten den Hauptmann Schwaiger (Bayer) 4 Male auf, erhielten aber jedesmal eine abſchlägige Antwort; unter keiner Bedingung wollte ſich die brave bayeriſche Beſatzung ergeben. Man führte aus Schärding ſchweres Geſchütz herbei, warf eine Stückſchanze auf und fing am 24. mit 2 Zwölfpfündern Oberhaus zu beſchießen an. Schwaiger hatte aus Mangel an Geſchütz die Anlegung dieſer Batterie keineswegs hindern, nicht einmal die Inn- und Donaubrücken zerſtören können, um die Verbindung der Feinde unter ſich zu erſchweren. Er erwiederte das Feuer aus etwa 3 ſeiner alten Kanonen für die er erſt zu dem Ende 48½ löthige und 36½ löthige Bleikugeln hatte gießen laſſen müſſen. Dieſe Kugeln erreichten nicht einmal den Erdaufwurf des Feindes. Fünfzig bis ſechszig Scharfſchützen der Verbündeten, unter dem Schutze ihrer Artillerie, unternahmen gegen die Mauern einen Sturm, aber denſelben ſchlug die bayeriſche Schaar mit Kraft heldenmüthig zurück, wobei ſich vorzüglich der Invalide St. Meller von der Garniſonskompagnie und der gemeine Soldat A. Koller vom 8. Linien-Infanterie-Regimente auszeichneten. Schwaiger wurde abermals aufgefordert. Obgleich die Feinde drohten, daß die Beſatzung über die Klinge ſpringen müſſe, wenn Oberhaus mit ſtürmender Hand genommen würde, verwarf dennoch Schwaiger die Aufforderung, indem er auf nahen Entſatz, der ihm verſprochen war, rechnete. Endlich wurde den Oeſterreichern ein geheimes Thor verrathen, und dieſer Verrätherei verdankten ſie es, daß ſie die Feſte nahmen. Sie liefen am 25. in der Frühe Sturm von allen Seiten, drangen durch das bezeichnete Thor ein, übermanten die ſchwache, ermüdete Beſatzung, nahmen ſie gefangen und erbeuteten deren ganzen Kriegs- und Mundvorrath, der aus 2 Zntr. Pulver, 9 Zntr. Mehl, 3 Ochſen und 2 Wagen mit Erdäpfeln beſtand. Dieſe vom

Digitized by Google

Alter ganz gekrümten Invaliden, von denen keiner unter 70 Jahren war, wurden dennoch von den Siegern ausgeplündert und in Kriegsgefangenſchaft abgeführt. Ergreifend und erſchütternd war der Anblick dieſer alten Kriegsmänner, mit ihrem würdigen und ebenfalls hochbejahrten Kommandanten an der Spitze, durch die Stadt Paſſau führen zu ſehen. Den meiſten Zuſchauern traten Thränen in die Augen, und eine aus reinem Mitleid veranſtaltete Sammlung für dieſe ausgeplünderten Krieger fiel reichlich für ſie aus. Sie waren nicht im Stande einen einzigen Tagmarſch zu Fuß zu machen, und wurden deshalb zu Waſſer nach Linz nnd von da tief nach Ungarn in Gefangenſchaft geführt.

Jülich, den 12. November 1848.

Schott,
Ing.-Sec.-Lieutenant.

XVI.

Beſchreibung eines Wehres, an der Küſte von Suſſex angelegt, um das Ausſpülen des Ufers durch die See zu verhüten *).

(Auszug aus den **Papers on Subjects connected with the Duties of the Corps of Royal Engineers. London 1844.**)

(Mit einer Zeichnung.)

Ein Wehr gegen See-Ausſpülung iſt eine Verbindung verſchiedener hierzu vorgerichteter Holztheile, von einer Bucht, ſenkrecht gegen den Seeſchlag, zwiſchen dem hohen und niedrigen Waſſerſtandszeichen angebracht, um das Seegerölle oder den See-Auswurf zurück zu halten, oder aufzufangen, oder um eine vermehrte Anhäufung deſſelben an einzelnen Punkten zu bewirken.

Die weſentlichſten Theile eines ſolchen Wehres ſind: Pfähle, Bohlen, Erdanker, Erdanker-Scheiden, Keile, Schwanzpfähle, Erdanker-Schwanzriegel und Schraubenbolzen.

Die Länge und Stärke eines ſolchen Wehres hängt von der Beſchaffenheit der Bucht ab. Die zu Eaſtbourne an der Küſte von Suſſex angelegten 5 Wehre, hatten eine Länge von 150 bis 250 Fuß jedes, und da das Ufer an dieſen Stellen ſehr uneben iſt, indem es aus groben Kies, ſchweren Seegerölle und großen Steinen beſtand, mußten dieſelben aus ſehr ſtarkem Material erbaut werden.

---

*) Der Verfaſſer führt an, daß es gelungen iſt, durch dieſe Vorrichtung das Ufer, mittelſt allmählicher Anhäufung des Seegerölles, um 50 Fuß weiter in die See hinein zu rücken.

Digitized by Google

Die Pfähle waren 12—25 Fuß lang, 8 und 6½ Zoll ſcharfkantig *) und unten mit Eiſen beſchlagen.

Die Bohlen waren 8, 12 und 16 Fuß lang, 2½ Zoll dick und auf den Kanten zugeſchrägt.

Die Erdanker waren von umbehauenen Baumſtämmen, 20—25 Fuß lang und dick genug, um am Stammende die Erdanker-Scheiden aufzunehmen.

Die Erdanker-Scheiden waren 13½ Fuß lang, und 12 u. 5 Zoll ſcharfkantig.

Die Erdanker-Scheiden-Keile waren etwa 2 Fuß lang, und von demſelben Querſchnitt als die Pfähle.

Die Erdanker-Schwanzriegel hatten 2½ Fuß Länge, und waren 6 und 2½ Zoll ſcharfkantig.

Zu ſämtlichen Gegenſtänden wurde Eichen- oder Buchenholz verwandt. Die Schraubenbolzen von 1zölligem Rundeiſen, hatten 2 Fuß 1½ Zoll und 2 Fuß 9½ Zoll Länge.

Auf 4 Pfähle ſind 1 Erdanker mit Schwanzpfählen u. Schwanzriegel, 1 Erdanker-Scheide mit 2 Keilen, 2 langen und 2 kurzen Bolzen, ſo wie etwa 180 Quadrat-Fuß Bohlenwand zu rechnen, und auf jede 16 Fuß Länge 140 Stück 6 Zoll lange Nägel erforderlich.

Wenn es darauf ankomt, ein Wehr einzurichten, um das Seegerölle an einer Stelle anzuhäufen oder zu erhöhen, wird der erſte Pfahl in der Höhe des Ebbe-Waſſerſtandszeichen eingeſchlagen, und ſo weit eingetrieben, daß ſich ſein Kopf im Niveau des Fluth-Waſſerſtandszeichens befindet.

Der nächſte Pfahl wird im Sande jenſeits des Seegerölles, bis zu welchem ſich das Wehr ausdehnen ſoll, eingeſchlagen, ungefähr noch 4 Fuß von dieſem außerhalb der Bucht laſſend.

Die Köpfe dieſer beiden Pfähle geben die Richtung des Wehrs im Allgemeinen an, wenn nicht das Ufer ſehr jähe und ſehr gekrümt iſt, in welchem Falle es nöthig iſt, der Krümmung deſſelben einigermaßen zu folgen.

*) Aus geſchnittenem Holze gefertigt, war ihre Querfläche 6½ Zoll breit und 8 Zoll hoch.

Von dem Ebbe-Waſſerſtandszeichen geht man mit den Pfählen zurück, bis zum Niveau des Fluth-Waſſerſtandszeichens, und noch viel weiter, wenn dies für nothwendig erachtet wird.

Die Pfähle werden in einer Entfernung von 4 Fuß vom Mittelpunkt zu Mittelpunkt ſo eingeſchlagen, daß die Bohlen abwechſelnd zwiſchen denſelben Platz haben, und bis auf ⅔ ihrer Länge eingetrieben.

Die längſten Pfähle kommen zwiſchen dem Ebbe-Waſſerſtandszeichen und dem Ende des Seegerölles, etwa 20—24 Fuß von erſterem zu ſtehen.

Die Bohlen werden wo möglich bis auf ⅔ der Höhe der Pfähle, von deren Köpfen an gerechnet hinab gelegt, und parallel mit den lezteren gehalten.

Die Erdanker bringt man auf ⅓ der Breite des Bohlenbolzens von oben an, vorausgeſezt, daß dieſer leztere am Kopfe der Pfähle beginnt, und hält ſo weit als angänglich, ihre Schwanzenden mit der unterſten Linie des Bohlenbeleges in gleicher Höhe.

Die Art der Verbindung der einzelnen Theile eines ſolchen Wehres unter einander, ergiebt ſich aus der Zeichnung Fig. 1., 2. und 3.

Die Erdanker wurden in einzelnen Fällen, abwechſelnd, zu beiden Seiten angebracht, wodurch dann ¼ derſelben, nebſt Zubehör, mehr nöthig ſind. Der Hauptgrund jedoch, weshalb es beſſer erſcheint, alle Erdanker auf die weſtlichſte Seite zu legen, iſt der, daß wenn dieſelben abwechſelnd angebracht werden, die auf der öſtlichſten Seite den vorherrſchenden Weſtwinden zu ſehr blosgeſtellt ſind, wodurch ſie ſich nach einiger Zeit von ihren Schwanzpfählen löſen und dann die Feſtigkeit des ganzen Wehres beeinträchtigt iſt.

Es iſt vortheilhafter den Bohlenbelag zuerſt nur 1 Bohle hoch über die Erdanker anzulegen, und dann allmählich damit höher zu rücken, je nachdem ſich das Seegerölle anhäuft, damit dieſes bei hohem Waſſerſtande darüber weggehen und ſomit gleichzeitig auf beiden Seiten zu gleicher Höhe anwachſen kann, indem auf der Landſeite, wenn der Bohlenbelag von Hauſe aus ſo hoch aufgeführt iſt, das Gerölle durch die Bewegung des Waſſers in der Richtung der Strömung fortgeſpült wird, bevor es ſich auf der Windſeite hoch genug angehäuft hat, um ſich hier abzuſetzen und die etwa vorhandenen

Lücken ausfüllen zu können. Ehe man dieſen Umſtand kante, ereignete es ſich oft, daß der Bohlenbelag, bei anhaltendem Winde nach einer Richtung, auf der Landſeite bis unten hin blos gelegt wurde, das auf der Windſeite aufgehäufte Seegerölle dann darunter wegging, und das ſo unterminirte Wehr ſehr bald zerſtört wurde.

Wenn mehrere Wehre nebeneinander gelegt werden, giebt man denſelben,. je nach ihrer Länge eine entſprechende Entfernung vom 50—150 Fuß hinter einander.

Erklärung der Figuren.

a) Erdanker.
b) Keile.
c) Schwanzpfähle.
d) Schraubenbolzen.
e) Erdankerſcheiden, oder Arme derſelben.
f) Erdanker-Schwanzriegel.
g) Schälung oder Bohlenwände.

Digitized by Google

XVII.

Verſuche zur Ermittelung der Feſtigkeit der Geſchütz-Bronze.

(Nach den Akten der K. Artillerie-Prüfungskomiſſion bearbeitet.)

Unter den vielen Verſuchen, welche in älterer und neuerer Zeit angeſtellt worden ſind, um Zahlen-Koeffizienten für die Feſtigkeit verſchiedener Materialien zu ermitteln, ſind faſt gar keine Angaben über das Verhalten der Geſchütz-Bronze bekant geworden. Die Wichtigkeit dieſes Gegenſtandes für die Artillerie bedarf keiner Auseinanderſetzung; die Erfahrungen der jüngſt verfloſſenen Jahre über die mitunter ziemlich ſchnell eintretende Zerſtörung bronzener Röhre von neuerem Guß mußte die Aufmerkſamkeit auf eines der wichtigſten Materiale der Artillerie abermals lenken, daher kam ſchon im Jahre 1844 die Anſchaffung einer Maſchine in Antrag, um ſowohl die Feſtigkeit der Bronze als auch andrer Metalle ꝛc. zu unterſuchen. Im Jahr 1847 war eine ſolche erbaut und mit derſelben Verſuche angeſtellt worden, die zwar für jezt nur als Beitrag zu dem Ergebniſſe künftiger erweiterter Erfahrungen betrachtet werden können, jedoch auch als ein ſolcher um ſo mehr Werth haben, als ſie unter die erſten gehören, welche über die Feſtigkeit der Geſchütz-Bronze einiges Licht veröffentlichen.

Es ſcheint angemeſſen, den Verſuchen und ihren Ergebniſſen einige allgemeine Angaben voranzuſchicken, um das beobachtete Verfahren überall richtig zu verſtehen und wiſſenſchaftlich zu begründen.

Digitized by Google

Die Benennungen relative, abſolute und rückwirkende Feſtigkeit ſollen im Folgenden ganz in dem Sinne gebraucht werden, welcher in der phyſikaliſchen Sprache überhaupt eingeführt iſt. Die relative Feſtigkeit bezeichnet daher das Gewicht, welches zum Zerbrechen eines Stabes erforderlich wird; die abſolute giebt das Gewicht an, bei welchem ein Stück zerreißt, und die rückwirkende Feſtigkeit beſtimt ſich durch das Gewicht, was zur Zerſtörung der Form und des Zuſammenhanges einer Maſſe durch den Druck gehört. Man unterſcheidet, je nach den Abmeſſungen und der Beſchaffenheit der Materialien dreierlei Arten von rückwirkender Feſtigkeit:

a) Aufrecht ſtehende Balken, Säulen, hohe Pfeiler und Mauern erleiden bei übermäßiger Belaſtung eine Durchbiegung nach einer Seite, die bei einem zu ermittelnden Gewicht das Zerbrechen herbeiführt. Ein ſolches Zerbrechen der Bronze iſt nur bei hohen ſäulenartigen Konſtruktionen möglich, die in der Artillerie nicht vorkommen.

b) Harte, homogene und feinkörnige Steine (Bauſteine) zerfallen bei ſehr ſtarkem Druck in Blätter oder Nadeln, indem ſich die Steine zuerſt in Pyramiden theilen, deren Spitzen einander zugekehrt ſind und die keilförmig auf einander wirken, bis ſie ſich zu Staub zerdrückt haben. Dieſer Art des Zerdrückens iſt die Bronze wegen ihrer Zähigkeit nicht fähig.

c) Nicht ganz ſpröde Metalle verkürzen ſich bei wachſendem Druck und werden dicker, bis endlich der Körper in zwei (ſelten mehr) keilförmige Theile zerſpaltet, die neben einander fortgleiten. Die zum Zerdrücken nöthige Kraft wächſt direkt proportional mit dem Querſchnitt, wird aber um ſo größer, je kleiner (bei gleicher Größe des Querſchnitts) ſein Umfang iſt. Zylinder erfordern daher das Maximum des Drucks zu ihrem Zerquetſchen. Vergrößerung der Höhe vermindert den Widerſtand der Körper in unbekantem Verhältniß, wahrſcheinlich nur deshalb, weil ſich dieſelben leichter verbiegen. Zerquetſchungsverſuche ſind daher bei kurzen Körpern am reinſten, obgleich auch bei dieſen die endliche Trennung nur dadurch ſtatt findet, daß ſich die Theile ungleich ſetzen und ſeitwärts ziehen, mithin der Druck auch auf Theile wirkt, welche in der Richtung des Druckes keine Unterſtützung in beiden Grundflächen finden, ſo daß ein auf die Trennung des Körgers hinwirkender Seitendruck entſteht. Bei

Digitized by Google

ſehr kurzen und zähen, fletſchbaren Körpern (d. h. bei ſolchen, deren Theilchen durch den Schlag des Hammers, oder durch einen andern einwirkenden Druck verſchiebbar ſind, ohne ſich ſogleich zu trennen) iſt dieſer Seitendruck ſelbſt bei großem abſolutem Druck zum Zerquetſchen nicht ſelten unzureichend. In der Artillerie wird der Widerſtand der Bronze gegen das Zerquetſchen nur ſelten, und insbeſondere nur bei bronzenen Mörſerlaffeten in Anſpruch genommen. Von größerer Wichtigkeit iſt dagegen die Beſtimmung des Drucks, bei welchem ein Fletſchen der Bronzetheilchen beginnt, weshalb dieſem Gegenſtande bei Ausführung der Verſuche über rückwirkende Feſtigkeit beſondere Sorgfalt gewidmet wurde.

Die, mit dem Worte Elaſtizität bezeichnete Eigenſchaft der Körper iſt bekant. Vermöge derſelben geht der Körper nach einer Dehnung in ſeine vorige Form zurück, wenn die dehnende Kraft aufhört zu wirken und der Körper ſich ſelbſt überlaſſen bleibt. Da jede Biegung zugleich eine Dehnung vorausſezt, ſo findet auch bei jener dieſelbe Erſcheinung ſtatt. Iſt die dehnende Kraft nur gering geweſen, und hat ſie nur einmal und auf kurze Zeit eingewirkt, ſo kann man annehmen, daß ſich die urſprüngliche Form vollkommen wieder herſtellt. Je größer aber die Kraft war, je länger und öfter ſie eingewirkt hat, um ſo weniger findet eine vollſtändige Wiederherſtellung ſtatt; es entſtehen bleibende Ausdehnungen, welche nicht mehr von der Elaſtizität überwunden werden. Kein bekanter Körper iſt durchaus ſo elaſtiſch, daß er gar keinen bleibenden Ausdehnungen unterworfen wäre; wir kennen aber auch keinen Körper, der abſolut unelaſtiſch wäre. Schon hieraus erklärt ſich die Nothwendigkeit, ein Maß für die ſo mannigfach vorkommenden Grade der Elaſtizität zu ermitteln. Nächſt dem aber ſteht die Elaſtizität in genaueſtem Zuſammenhange mit der Feſtigkeit der Körper, denn ſo lange keine bleibende Veränderung in der Lage ſeiner Theilchen vorgegangen iſt, bleibt natürlich auch ſeine urſprüngliche Feſtigkeit ungeſtört; wenn aber die bleibende Veränderung wächſt, ſo nimt die Feſtigkeit ab, und hört ganz auf, wenn die Veränderung zulezt in eine förmliche Trennung der Theilchen übergeht. So nahe es daher liegt, das Maß der Elaſtizität als ein Kriterium der Feſtigkeit zu benutzen, ſo hat doch erſt die neuere Zeit die Mittel dazu durch die Fortſchritte gegeben, welche die

Digitized by Google

Phyſik und ihre Hülfswiſſenſchaften gemacht haben. Ohne eine förmliche, nicht hierher gehörende Abhandlung über dieſen Gegenſtand aufzunehmen, dürfte es doch nicht unintereſſant ſeyn, den Weg zu überſehen, den man zu Erreichung jenes Zweckes einzuſchlagen hat.

Die Längen-Ausdehnung von Stäben, namentlich von Metall, iſt ſelbſt bei Anwendung großer Kräfte nicht bedeutend genug, um durch direkte Meſſungen jedesmal ſcharf beſtimt zu werden. Da jedoch, wie ſchon bemerkt worden, die Biegung ebenfalls nicht ohne Ausdehnung geſchieht, ſo kann dieſe, weit leichter meßbare Veränderung unbedingt zur Meſſung des Elaſtizitätgrades benuzt werden.

Wenn ein prismatiſcher Stab (und nur von ſolchen iſt hier die Rede) gebogen wird, ſo findet eine Ausdehnung ſeiner Faſern an der konvexen Seite, und ein Zuſammendrücken oder Stauchen der Faſern an der konkaven Seite ſtatt. Jede dieſer beiden Veränderungen iſt an der äußeren Fläche des Stabes am größten, und nimt gegen die Mitte zu immer mehr ab. Es muß alſo eine Faſerſchicht geben, die den Uebergangspunkt des Ausdehnens und Stauchens bildet, d. h. wo keins von beiden ſtattfindet, oder wo die Faſer unverändert bleibt. Es iſt bekant, daß dieſer Uebergang in einer Linie liegt, welche bei mäßigen Biegungen ſtets durch den Schwerpunkt aller Querſchnitte des Stabes geht, und die neutrale Axe genant wird. Sie ändert ihre Lage erſt, wenn der Stab durch vermehrtes Gewicht dem Brechen nahe gebracht iſt, bei ſehr ſpröden Stoffen ſogar erſt während des Bruches.

Es ſey nun für irgend eine Belaſtung des Stabes eine Biegung entſtanden, ſo kann man die Entfernung meſſen, um welche der angegriffene Punkt des Stabes von ſeiner urſprünglichen Lage herabgedrückt iſt; ſie möge durch a bezeichnet werden. Hebt man die Belaſtung auf und wiederholt die vorige Meſſung, ſo möge ſich die Entfernung b ergeben. Der Stab iſt alſo nicht in ſeine urſprüngliche Lage zurückgekehrt, ſondern hat die bleibende Biegung b erhalten.

In den erſten Stadien des Verſuchs iſt allemal b kleiner als a—b. Der Theil der Biegung, der durch a—b ausgedrükt werden kann, iſt alſo durch die Elaſtizität der Materie wieder aufgehoben, und man

nent denſelben: die elaſtiſche Biegung, und a—b das Maß der elaſtiſchen Biegung.

Die bleibende Biegung tritt, bei überhaupt brechbarem Material ein, wenn die Belaſtung etwa 20 Prozent des Bruchgewichts erreicht hat; je mehr das Material fletſchbar iſt, um ſo früher zeigt ſie ſich. Da es nun ſehr wichtig iſt, den Moment genau zu beſtimmen, wo die bleibende Biegung ſoeben beginnen will, weil mit ihm eine bleibende Veränderung, und eigentlich die beginnende Zerſtörung eintritt, ſo muß man den Nullpunkt der bleibenden Biegung aufſuchen, welcher auch das Maß der vollkommenen Elaſtizität genant wird.

Die Erfahrung zeigt das merkwürdige Geſetz: daß das Maß der elaſtiſchen Biegung genau dem Drucke ſo lange proportional bleibt, bis eine Fletſchung der Materie ſtattfindet; und meiſtens noch weit über dieſen Punkt hinaus, worauf es dann in ſehr bedeutendem Grade wächſt. Bis dahin bleibt der Quotient, nämlich: dieſes Maß dividirt durch die zugehörende Belaſtung, ſtets unverändert. Bei der Ausführung der Verſuche kann man zwar die Gleichheit dieſer Quotienten nicht unmittelbar erreichen, weil man mit der Materie zu thun hat, und weder Maß noch Gewicht mit mathematiſcher Schärfe anzugeben vermag; der Fehler wird aber ſo weit als möglich eliminirt, wenn man aus einer größeren Anzahl ſolcher Quotienten das arithmetiſche Mittel nimt. Hierdurch gewint man den vorgenanten Quotienten, d. h. das Maß der elaſtiſchen Biegung für ein Pfund der Belaſtung mit einer Genauigkeit, die allen billigen Anforderungen entſpricht, und die jedenfalls viel größer iſt, als auf eine andere Verfahrungsweiſe zu erreichen möglich wäre. Dieſer Quotient ſoll mit δ bezeichnet werden. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß bei der Ziehung der Mittelzahl diejenigen einzelnen Quotienten ausgeſchloſſen werden, die wegen Kleinheit des Maßes, oder aus ſonſtigen Gründen unſicher erſcheinen, eben ſo aber auch diejenigen, die durch ein bedeutendes plötzliches Wachſen in den lezten Stadien des Verſuchs zeigen, daß bereits eine ſtarke Fletſchung eingetreten iſt, mithin das bisherige Geſetz nicht weiter ſtattfindet. Sobald der Verſuch dieſen Punkt erreicht hat, muß er abgebrochen werden, da er zu keinen weiteren Reſultaten führen kann.

Digitized by Google

Um nun die erforderlichen abſoluten und relativen (oder Verhältniß-) Zahlen aus den Ergebniſſen eines Verſuchs zu gewinnen, bietet die Phyſik folgende Formeln dar, in denen überall:

- l die freiliegende Länge des Stabes, alſo ſeine Länge zwiſchen ſeinen beiden Unterſtützungspunkten;
- Q das Gewicht dieſes freiliegenden Theils des Stabes;
- b ſeine Breite:
- h ſeine Höhe;
- p das Gewicht von 1 Pfund, welches durch das Verhältniß der Hebelarme der Maſchine das Moment von 10 Pfund Druck ergiebt;
- P das Bruchgewicht, nämlich das in der Tabelle angegebene Druckgewicht verzehnfacht durch den Hebelarm;
- ∂ der Quotient, welcher das Maß der Elaſtizität für 1 Pfd. Belaſtung angiebt,

bezeichnen ſoll.

Der Brechungskoeffizient, oder das konventionelle Maß der relativen Feſtigkeit iſt:

$$n = \frac{\frac{3}{2}\,l\,(P + \frac{1}{2}\,Q.)}{b\,h^2}$$

Aus demſelben wird das Maß für die abſolute Feſtigkeit ſpröder Materialien abgeleitet. Wenn k dieſes Maß für den Quadratzoll des Querſchnitts des Prismas anzeigt, ſo iſt:

$$k = \frac{\frac{3}{4}\,l\,(P + \frac{1}{2}\,Q.)}{b\,h^2}$$

Der Modulus der Elaſtizität, d. h. dasjenige Maß derſelben, welches unter allen Umſtänden zur Vergleichung benutzt werden muß, iſt dasjenige Gewicht, welches die elaſtiſche (nicht die bleibende) Dehnung eines Prismas auf das doppelte ſeiner Länge in der Richtung ſeiner Längenaxe hervorbringen würde; daſſelbe iſt natürlich nur in einer Formel darſtellbar, da bei dem wirklichen Verſuch der Stab ſchon bei viel kleineren Belaſtungen zerreißt. Dieſe Formel iſt:

$$m = \frac{l^3\,p}{4\,b\,h^3\,\partial}$$

Digitized by Google

Jn allen dieſen Formeln iſt P und Q in Pfunden; l, b, h und ∂ in Zollen auszudrücken. b und h müßten eigentlich an der Bruchfläche gemeſſen werden, da dies aber nur bei ſpröderen Materialien ausführbar iſt, und bei anderen wegen der daſelbſt entſtehenden Fletſchungen ein ſehr unſicheres Maß geben würde, und da, wo der Bruch nicht ſtattfindet, überhaupt unanwendbar iſt, ſo nimt man das b und h an, welches der Stab urſprünglich hatte.

Da der Nullpunkt der bleibenden Biegung nicht unmittelbar durch den Verſuch gefunden werden kann, indem dieſer nur das Vorhandenſeyn oder Nichtvorhandenſeyn bleibender Biegungen angiebt, aber nicht den Moment anzeigt, bei dem zwar noch keine Biegung eingetreten, bei deſſen geringſter Ueberſteigung ſie aber ſtattfindet; andererſeits aber die Relation zwiſchen den Belaſtungen und den bleibenden Biegungen unbekant iſt: ſo ermittelt man den geſuchten Nullpunkt annähernd durch graphiſche Darſtellung, indem man die Belaſtungen als Abszißen und die zugehörenden, bleibenden Totalbiegungen als Ordinaten einer ebenen Kurve verzeichnet und durch ihre Darſtellung den Punkt ermittelt, in welchem ſie die Abſziſſenlinie ſchneidet. Das zu dieſem Punkte gehörende Gewicht iſt die, dem Nullpunkt der bleibenden Biegungen zugehörende Belaſſung. Dividirt man dies Gewicht durch das Bruchgewicht des Stabes, ſo giebt der Quotient denjenigen Theil der abſoluten Feſtigkeit des Materials an, der dem Nullpunkt der bleibenden Dehnungen entſpricht.

Jſt dagegen der Verſuch nicht bis zum Bruche des Stabes fortgeſetzt worden, das Bruchgewicht alſo nicht bekant, was bei ſehr biegſamen Materialien immer ſtatt findet, während die abſolute Feſtigkeit des Materials auf andre Weiſe, z. B. durch direkte Zerreißungsverſuche ermittelt iſt: ſo läßt ſich die Zahl, welche den Nullpunkt der bleibenden Dehnungen in Theilen der abſoluten Feſtigkeit angiebt, in nachſtehender Art ermitteln. Zuerſt beſtimt man auf obige Art das Gewicht, welches für den Stab dem Nullpunkt der bleibenden Dehnungen entſprochen hat. Es heiße R, und die zugehörende abſolute (dehnende) Kraft S. Es iſt aber, wenn man die ſchon früher angenommenen Bezeichnungen gelten läßt, für jede beliebige Lage der

neutralen Axe, S auf eben die Art aus R entſtanden, wie k aus P. Da nun für eine beſtimte Lage der neutralen Axe

$$k = \frac{\frac{3}{4}\, l\,(P + \frac{1}{2} Q)}{b h^2}$$

gefunden wurde, ſo muß

$$S = \frac{\frac{3}{4}\, l\,(R + \frac{1}{2} Q)}{b h^2}$$

ſeyn, und hieraus folgt

$$k : S = (P + \tfrac{1}{2} Q) : (R + \tfrac{1}{2} Q)$$

oder

$$\frac{S}{k} = \frac{R + \frac{1}{2} Q}{P + \frac{1}{2} Q}.$$

Dieſe Formel gilt für jede beliebige Lage der neutralen Axe, da ſich mit ihrer Lage nur der Zahlenkoeffizient vor den Klammern der Formel (für k) ändert, mithin das Verhältniß zwiſchen S und k beſtehend bleibt. Und da R niemals den Werth von ½ P erreicht, und die obige Proportion allgemein gültig bleibt, ſo iſt auch ganz allgemein der geſuchte Quotient:

$$\frac{S}{k} = \frac{\frac{3}{4}\, l\,(R + \frac{1}{2} Q)}{k b h^2}.$$

Es kann hier das Verfahren nicht unbemerkt bleiben, welches angewendet worden iſt, um die *Wahrſcheinlichkeit* feſtzuſtellen, welche den gefundenen Mittelzahlen zukomt. Denn da es nicht möglich iſt, die Zahlen aller Verſuchsergebniſſe immer gleich groß zu erhalten, ſo müſſen ihnen im Einzelnen ſowohl, als auch ihrem arithmetiſchen Mittel gewiſſe Fehler beiwohnen, deren Größe zu überſehen, von beſonderer Wichtigkeit iſt. Die Lehren der Wahrſcheinlichkeitsrechnung geben hierzu folgende Anleitung.

Wenn n Verſuchsreſultate die Zahlen A, B, C.... N gegeben haben, ſo iſt:

$$X = \frac{A + B + C \ldots + M + N}{n}$$ das *arithmetiſche Mittel*.

Nimt man nun von den Zahlen, die kleiner als X ſind, die Differenzen X—A; X—B u. ſ. w. und von den größern Zahlen die Differenzen M—X; N—X u. ſ. w. ſo mögen dieſe Differenzen (die man der leichten Ueberſicht wegen gewöhnlich in Prozenten der Mittelzahl X ausdrükt) durch R, S,.... T, Z bezeichnet ſeyn. Dann iſt:

Digitized by Google

$X' = \frac{R + S \ldots + T + Z}{n}$ der mittlere Fehler der einzelnen Verſuchsreſultate.

Wird derſelbe mit 0,84536 (einer Zahl, deren Herleitung die Geſetze der Wahrſcheinlichkeitsrechnung nachweiſen) multiplizirt, ſo giebt:

0,84536 X′ den wahrſcheinlichen Fehler der einzelnen Verſuchsreſultate in Prozenten von X, d. h. es iſt eine gleiche Wahrſcheinlichkeit vorhanden, daß das einzelne Verſuchsergebniß um ein gewiſſes Maß zu groß, als um eben ſo viel zu klein ſey.

Endlich iſt wiederum nach den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeitsrechnung $X'' = \frac{X'}{\sqrt{n}}$ der wahrſcheinliche Fehler des Mittels X.

Um den Gang von dergleichen Berechnungen anſchaulich zu machen, möge folgendes Beiſpiel hier Platz finden.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
		Senkung.		Reduzirte Senkungen nach Maßgabe der Belaſtungen.		
Belaſtung.	Anzeige des Nonius.	Bei den angegebenen Belaſtungen.	Bleibende Senkungen.	Zugeſetzte Gewichte.	Zugehörige Elaſtizitäts-Senkungen.	Daraus berechnete Senkungen pro Pfund Gewichtszulage
Pfund.	Linien.	Linien.	Linien.	Pfund.	Linien.	Linien.
2,5	11,93	—	—	—	—	—
11.	11,96	0,03	—	8,5	0,02	—
2,5	11,94	—	0,01	—	—	—
22,5	11,99	0,05	—	20	0,05	—
2,5	11,94	—	—	—	—	—
32,5	12,00	0,06	—	30	0,06	0,002
2,5	11,94	—	—	—	—	—
42,5	12,03	0,09	—	40	0,09	0,00225
2,5	11,94	—	—	—	—	—
52,5	12,05	0,11	—	50	0,11	0,0022
2,5	11,94	—	—	—	—	—
62,5	12,07	0,13	—	60	0,13	0,00217
2,5	11,94	—	—	—	—	—
72,5	12,10	0,16	—	70	0,15	0,00214
2,5	11,95	—	0,01	—	—	—
82,5	12,12	0,17	—	80	0,16	0,002
2,5	11,96	—	0,01	—	—	—
92,5	12,15	0,19	—	90	0,19	0,00211
2,5	11,96	—	—	—	—	—
102,5	12,17	0,21	—	100	0,21	0,0021

Digitized by Google

1. Belaſtung.	2. Anzeige des Nonius.	3. Senkung. Bei den angegebenen Belaſtungen.	4. Senkung. Bleibende Senkungen.	5. Reduzirte Senkungen nach Maßgabe der Belaſtungen. Zugeſetzte Gewichte.	6. Zugehörige Elaſtizitäts-Senkungen.	7. Daraus berechnete Senkungen pro Pfund Gewichtszulage
Pfund.	Linien.	Linien.	Linien.	Pfund.	Linien.	Linien.
2,5	11,96	—	—	—	—	—
112,5	12,20	0,24	—	110	0,23	0,00209
2,5	11,97	—	0,01	—	—	—
122,5	12,22	0,25	—	120	0,25	0,00208
2,5	11,97	—	—	—	—	—
132,5	12,25	0,28	—	130	0,27	0,00208
2,5	11,98	—	0,01	—	—	—
142,5	12,29	0,31	—	140	0,29	0,00207
2,5	12,00	—	0,02	—	—	—
152,5	12,32	0,32	—	150	0,31	0,00207
2,5	12,01	—	0,01	—	—	—
162,5	12,36	0,35	—	160	0,32	0,002
2,5	12,04	—	0,03	—	—	—
172,5	12,41	0,37	—	170	0,35	0,00206
2,5	12,06	—	0,02	—	—	—
182,5	12,48	0,42	—	180	0,38	0,00211
2,5	12,10	—	0,04	—	—	—
192,5	12,56	0,46	—	190	0,39	0,00205
2,5	12,17	—	0,07	—	—	—
202,5	12,68	0,51	—	200	0,40	0,002
2,5	12,28	—	0,11	—	—	—
212,5	12,94	0,66	—	210	0,44	0,0021
2,5	12,50	—	0,22	—	—	—
217,5	13,18	0,68	—	215	0,46	0,00214
2,5	12,72	—	0,22	—	—	—
222,5	13,42	0,70	—	220	0,46	0,00209
2,5	12,96	—	0,24	—	—	—
227,5	13,66	0,70	—	225	0,49	0,00218
2,5	13,17	—	0,21	—	—	—
232,5	13,92	0,75	—	230	0,49	0,00213
2,5	13,43	—	0,26	—	—	—
237,5	14,20	0,77	—	235	0,50	0,00213
2,5	13,70	—	0,27	—	—	—
Summa der bleibenden Senkung			1,76	—	—	0,05035
					im Mittel	0,0020979166

In der Spalte 1 dieſer Tabelle ſind die Gewichte verzeichnet, welche nach und nach auf das Prisma einen Druck ausgeübt haben. Vermöge der Einrichtung der Maſchine veranlaßte ſchon der bloße Hebel ohne angehängte Gewichte einen Druck von 2,5 Pfd. Derſelbe wurde durch die Wagſchale nebſt ihren Befeſtigungsmitteln um

8,5 Pfd. (Spalte 5), alſo auf 11 Pfd. vermehrt, wie die 2te Zeile zeigt. Die 3te Zeile bezieht ſich wieder auf die Wirkung der urſprünglichen 2,5 Pfd. Die 4te Zeile zeigt die Ergebniſſe bei dem um 20 Pfd. (Spalte 5) vermehrten Druck, u. ſ. f.

Die Spalte 2 zeigt in der erſten Zeile die Zahl 11,93 Linien, d. h. die Entfernung des gedrückten Punkts des Prisma von einem wilkührlich angenommenen Nullpunkte bei einer Belaſtung von 2,5 Pfd.; in der 2ten Zeile: 11,96 Linien bei 11 Pfd. Belaſtung, mithin eine Biegung von 0,03 (3te Sp.). Die 3te Zeile giebt wieder 11,94 als dasjenige Maß an, was nach Wegnahme der zugeſezten Gewichte, bei der konſtant bleibenden Belaſtung von 2,5 Pfd. blieb. Dieſes Maß iſt um 0,01 Linien größer als das in der erſten Zeile gefundene Maß von 11,93, daher iſt in der 4ten Spalte die bleibende Senkung von 0,01 bemerkt. Auf gleiche Art ſind alle Zahlen in den erſten 4 Spalten herzuleiten und zu erklären.

Die 5te Spalte zeigt die Zunahme der Belaſtung, wie ſie nach den zugeſetzten Gewichten jedesmal geweſen iſt. Vermöge der Einrichtung der Maſchine gab 1 Pfd. Zuſatz auf der Wagſchale 10 Pfd. Vermehrung des Drucks.

Die Zahlen der 6ten Spalte ergeben ſich, wenn man in der erſten Spalte von dem, in gleicher Zeile ſtehenden Maß des Nonius, das darüber ſtehende Maß, und dann auch noch die bleibende Senkung (Sp. 4) abzieht. Z. B. bei 162,5 Pfd. Belaſtung (Sp. 1) zeigte der Nonius 12,36 Linien (Sp. 2); er hatte (Sp. 2) 12,01 Linien ergeben; die Differenz beider Zahlen, d. h. die durch die Biegung bei der um 160 Pfd. (Sp. 5) vermehrten Belaſtung beträgt alſo 12,36—12,01 = 0,35 Linien (Sp. 3). Hiervon ſind aber noch 0,03 Linien (Sp. 4) abzurechnen, welche ſich als bleibende Biegung gezeigt haben. Mithin giebt 0,35 — 0,03 = 0,32 Linien als Elaſtizitäts-Senkung (Sp. 6.)

Endlich zeigt Spalte 7 den Quotienten der Zahl der 6ten Spalte, dividirt durch die Zahl der 5ten Spalte an, d. h. das Maß der elaſtiſchen Biegung dividirt durch die Belaſtung. Daß ſich die Zahlen in der Spalte 7 auf die Senkungen pro 1 Pfd. der Gewichtszulage beziehen, geht aus dem oben Angeführten hervor. Die nicht zu verkennende Gleichförmigkeit, in welcher dieſe Zahlen erſcheinen, giebt

das bereits erwähnte Geſetz: daß das Maß der elaſtiſchen Biegung ſo lange den Belaſtungen genau proportional bleibt, als keine ſehr ſtarken Fletſchungen entſtehen. In der 2ten und 4ten Zeile der Tabelle ſind die Senkungen nicht auf dieſe Art angegeben, wie in der weiteren Folge, weil ſie zu klein waren, um mit einiger Sicherheit aufgeführt werden zu können. Eben ſo ſind die Senkungen bei Belaſtungen über 235 Pfd. (ſie ſtiegen bis zu 295 Pfd.) weggelaſſen, weil die Verſuchsergebniſſe eine ſo ſchnelle Zunahme der bleibenden Senkungen zeigten, daß der Eintritt von ſtarken Formveränderungen und mithin Störungen des vorhin gegebnen Geſetzes offenbar waren.

Um nun nach der oben feſtgeſtellten Formel:

$$m = \frac{l^3 P}{4 b h^3 \delta}$$

den Elaſtizitäts-Modulus zu berechnen, ergab ſich durch Meſſung: $l = 9{,}5''$; $b = 1''$; $h = 1''$; $P = 10$ Pfd., als das 10fache der Belaſtung von 1 Pfd.; und $\delta = 0{,}0020979166$ Linien, als Mittelzahl der Verſuchsergebniſſe, wobei zu bemerken, daß δ in Linien angegeben, alſo noch durch 12 zu dividiren iſt.

Nachdem man nun den Elaſtizitäts-Modul von 3 Stäben auf dieſe Art berechnet, und folgende Zahlen gefunden hatte:

vom Stabe Nr. 1	m = 12260376 Pfd.	= A
„ „ „ 3	m = 12293485 „	= B
„ „ „ 2	m = 13349428 „	= C
	37903291	= A + B + C
im Mittel alſo	12634430	= M

ſo nahm man:	M — A in Prozenten von M	= 2,96059
	M — B „ „ „ „	= 2,69834
	C — M „ „ „ „	= 5,65912
	Summa	11,31825
	im Mittel	3,77275

welche leztere Zahl den **mittleren Fehler** von M in Prozenten darſtellt. Wird derſelbe mit 0,84536 multiplizirt, ſo erhält man:

3,18933

als den **wahrſcheinlichen Fehler** der einzelnen Verſuche in Prozenten.

Endlich giebt $\frac{3{,}18933}{\sqrt{3}} = 2{,}21135$ den wahrſcheinlichen Fehler der Mittelzahl, in Prozenten; d. h. die Zahl 12634430 iſt mit dem wahrſcheinlichen Fehler von 2,21135 Prozent behaftet; es ſind aber 2,21135 Prozent von 12634430 = 279390,80440. Hieraus wird zugleich klar, warum man lieber mit Prozenten, als mit den Zahlen ſelbſt gerechnet hat; denn 2,2... Prozent geben eine leichtere Ueberſicht als 279390,...

Für künftige Fortſetzungen der Verſuche iſt es intreſſant zu überſehen: welche Abmeſſungen den prismatiſchen Stäben zu geben ſind, um bei der beſtehenden Einrichtung der Maſchine zu guten Ergebniſſen zu führen.

Aus der Gleichung $k = \frac{31 (P + \frac{1}{2} Q)}{4 b h^2}$ folgt $\frac{b h^2}{l} = \frac{\frac{3}{4} P}{k}$ wenn man $\frac{1}{2}$ Q wegläßt, welches erlaubt iſt, weil es gegen P ſtets äußerſt klein ausfällt. Erwägt man nun, daß das Bruchgewicht des Stabes, P, höchſtens bis zu einer Belaſtung von 3 Ztr. = 330 Pfd. geſteigert werden kann, wenn man ein Biegen des Hebels oder andere Beſchädigungen der Maſchine mit Sicherheit vermeiden will, und das hierzu noch das Gewicht der Wagſchale und andre drückende Theile mit 11 Pfd. komt, die Belaſtung alſo 341 Pfd., und alſo vermöge des Hebelsarmes 3410 Pfd., ſo darf in obiger Formel P nicht größer als 3410 Pfd. angenommen werden, und man findet $\frac{3}{4}$ P = 2557,5. Das kleinſte zuläſſige P iſt zwar willkührlich, es bleibt aber für genaue Verſuche zweckmäßig, P nicht unter $\frac{1}{4}$ des vorſtehenden Werthes ſinken zu laſſen. Dann ergiebt ſich $\frac{3}{4}$ P = 639,375. Es muß mithin:

$\frac{b h^2}{l} < \frac{2557{,}5}{k}$ und auch $\frac{b h^2}{l} > \frac{639{,}375}{k}$ ſeyn.

Die freie Länge des Stabes, l, darf bei unſer Maſchine nicht kleiner als 5,25″ und nicht größer als 27″ ſeyn. Die abſolute Länge wird mindeſtens $\frac{1}{2}$″ mehr betragen müſſen.

Weder die Breite noch die Höhe des Stabs darf über 2,25″ ſteigen, weil er ſonſt nicht eingeſpant werden kann.

k bedeutet die abſolute Feſtigkeit des Materials in Pfunden für 1 Quadratzoll Durchſchnitsfläche. Annähernde Werthe von k ſind beinahe für alle Materialien bekant, (z. B. für Gußeiſen 18000 bis

Digitized by Google

27000 Pfd.). Wird nun der Werth von k in die Formel eingeführt, ſo laſſen ſich ſchickliche Werthe für l, b und h, innerhalb der vorhin angegebnen Grenzen ausmitteln.

Nach dieſer Einleitung, deren Ausdehnung durch die Natur des behandelten Gegenſtandes gerechtfertigt erſcheint, mögen die Verſuche ſelbſt und ihre Ergebniſſe folgen.

Im November 1826 waren 3 Geſchützröhre: ein 12pfdges Belagerungs-, ein 12pfdges Feld- und ein 6pfdges Rohr Behufs eines Vergleichsverſuchs, aus 3 alten preußiſchen Röhren (ein 24- ein 12pfdger Brummer und ein ſchwerer 6 pfder) zuſammen 102 Ztr. 51 Pfd. wiegend, mit einem Zuſatze von 170 Pfd. Zinn in Berlin gegoſſen worden. Gleichzeitig goß man 10 Zylinder mit Köpfen, und eine Platte von 1′ Länge und Breite und 1,50″ Dicke, deren Formen in der Damgrube zwiſchen denen der Röhre ſtanden. Die Zylinder erhielten beim Abdrehen 6″ Länge, 0,75 Stärke und an jedem Ende einen Kopf von 1″ Länge und 1,25″ Stärke. Aus der Platte wurden 10 Prismen von 10″ Länge und 1″ Breite und Höhe durch Hobeln ꝛc. hergeſtellt. Die Röhre zeigten nach Beendigung des Schießverſuchs eine gute Bronze, denn der Feld-12pfder hatte nach 716 Kugelſchüſſen, von denen 135 zu 5 Pfd., nur eine Erweiterung der Seele von 0,02 bis 0,03″ und der Belagerungs 12pfder nach 646 Stuß, worunter 189 zu 5 Pfd., nur 0,01 bis 0,02″ Erweiterung. Es bleibt nun zwar für die bisherigen Erörterungen ſehr fraglich, ob das Material in einem kleinern Gußſtück als identiſch mit dem in größern Maſſen gegoſſenen zu betrachten ſey, indeß gab das Verhalten der Bronze in den Geſchützröhren wenigſtens keine Veranlaſſung, an der Güte der kleineren Gußſtücke zu zweifeln, und jedenfalls darf man annehmen, daß das Material in größeren Güſſen noch beſſer ausfält als in kleineren. Die Analyſen dieſer Bronze ergaben einen Zinngehalt zwiſchen 8 nnd 9 Prozent, und beſtätigten die Erfahrung daß die Bronze nicht als eine homogene Miſchung, ſondern als ein mechaniſches Gemenge mehrer Miſchungen anzuſehen ſey.

Digitized by Google

Nachdem diejenigen Abmeſſungen und Gewichte der Maſchinentheile ermittelt waren, welche als konſtante Zahlen in die Ergebniſſe aller Verſuche und in die Rechnungen übergehen, auch der Modus des Experimentirens feſtgeſtelt und eingeübt worden, zog man den Stab Nr. 1 zum Beginn des Verſuchs. Schon bei mäßiger Belaſtung traten beträchtliche bleibende Biegungen ein, ſo daß ſich der Stab auf den Schlitten auflegte und man ſich wiederholt genöthigt ſah, ihn durch Unterlagen höher zu ſtellen. Bei 3425 Pfd. Druck hatte er ſich um 15,25 Linien gebogen, wobei der ſehr ſtarke Seitendruck auf die Unterlagen ihr Herausſchleudern veranlaßte. Dieſem Uebelſtande ward für die Folge durch eine veränderte Konſtruktion der, den Stab an ſeinen Enden unterſtützenden Maſchinentheile möglichſt begegnet. Eine Vermehrung der Belaſtung ſchien nicht rathſam, da ſie ein Verbiegen des Hebels befürchten ließ. Man gab daher den Verſuch mit dem Stab 1 auf, und ließ die Abmeſſungen der Stäbe 2 und 3 auf 1″ Breite und 0,50″ Höhe abhobeln.

Nun wurde der Stab Nr. 3 auf der hohen Kante ſtehend zum Verſuch gezogen. Seine Biegung wurde bald ſo beträchtlich, daß man ſeine freie Länge von 9,50″ auf 8″ beſchränken mußte, deſſen ungeachtet ſtieg ſeine Senkung auf 21,25 Linien und die Unterlagen ſchoben ſich ſeitwärts.

Der Stab Nr. 2 ward auf die breite Seite gelegt und erhielt nur 5,50″ freie Länge. Seine Biegung erreichte zuletzt $21\frac{6}{7}$ Linien, wobei er auf dem Schlitten auflag.

Alle 3 Stäbe hatten in der Gegend des Druckpunktes die glatte Oberfläche verloren und ein wellenförmiges, zum Theil rauhes Anſehn erhalten, an dem ſich bemerklich machte, daß die oberen Theile eine Stauchung und die unteren eine Dehnung erlitten hatten. An Nr. 1 und 3 waren eine Menge ſehr feiner Querriſſe bemerklich und alle 3 Stäbe hatten durch die Kante des drückenden Prismas einen tiefen Eindruck erhalten. Der Querſchnitt am Orte des Druckpunktes hatte ſeine Form bedeutend verändert; er war bei allen 3 Stäben niedriger, oberhalb breiter und unten ſchmaler geworden. Aus dieſen Ergebniſſen ſind nachſtehende Schlüſſe abzuleiten.

1. Unſere Geſchützbronze iſt kein Material, welches bei einer mäßigen Biegung zerbricht. Es findet vielmehr eine völlige Durchbiegung

Digitized by Google

ſtatt, welche die Bronze zu Zerbrechungsverſuchen, die zu Folgerungen über ihre relative und abſolute Feſtigkeit führen ſollen, als ungeeignet erſcheinen läßt.

2) Die abſolute Feſtigkeit der Bronze muß durch direkte Zerreißungsverſuche ermittelt werden, welche für alle zähen Stoffe zweckmäßig ſind, während ſie für ſpröde Materialien genaue Dienſte verſagen.

3) Der Modulus der Elaſtizität der Bronze läßt ſich durch die Zerbrechmaſchine genauer als auf jede andre Art ermitteln, ſobald man folgende Vorſichtsmaßregeln beobachtet:

   a) Das Einſchneiden des drückenden Prismas in die Bronze muß durch Unterlegen einer ſchmalen dünnen Stahlplatte vermieden werden;

   b) man darf die Biegung der Stäbe nicht bis zu einer Formveränderung ihres Durchſchnitts treiben;

   c) ſehr kleine Biegungen, die ſich nicht ſcharf genug meſſen laſſen, läßt man bei der Berechnung außer Acht. Die Grenzen, innerhalb deren man die Meſſungen unter b und c zu benutzen hat, werden erkant: wenn das Maß ſo klein iſt, daß 0,01 Linien es ſchon unſicher machen kann, und wenn die Quotienten (δ) ſo plötzlich und erheblich wachſen, daß Fleiſchungen am Druckpunkt vorauszuſetzen ſind.

Die Ergebniſſe der Verſuche mit den Stäben Nr. 1, 2 und 3 wurden als unſicher betrachtet, weil man die Bronze gegen ein ſtarkes Einſchneiden des drückenden Prismas nicht geſchützt hatte. Man ging nun zu den Zerreißungs-Verſuchen der zylindriſchen Stäbe über, welche auf einer, dem Königl. Gewerbe-Inſtitut gehörenden Maſchine ausgeführt wurden.

Die Abmeſſungen dieſer Stäbe ſind ſchon oben angegeben. Sämtliche Stäbe waren nach dem Zerreißen auf einen großen Theil ihrer Länge mit unzähligen kleinen Querriſſen verſehen und hatten ihre Länge um einige Linien vergrößert, während ihr Durchmeſſer in der Gegend des Riſſes kleiner geworden war. Es betrug:

1) Die abſolute Feſtigkeit für 1 Q.-Zoll Durchſchnittfläche in Pfunden: 20417 bis 24727, im Mittel 22459 Pfd., mit einer Unſicherheit von 1,66044 Prozent der Mittelzahl, d. h. die leztere iſt unſicher zwiſchen den Grenzen 22086 und 22832 Pfd.

2) Die Längenausdehnung der Stäbe in Theilen ihrer urſprünglichen Länge, im Mittel: 0,0598. Dieſe Zahl iſt zugleich das Maß für die Grenze der Zähigkeit der Bronze.
3) Die Verdünnung der Stäbe in der Gegend der Trennungsſtelle in Theilen des urſprünglichen Durchmeſſers: 0,0353.

Der 10te dieſer Stäbe ward in 6 kleine Zylinder von 11,99 Lin. Höhe und 9 Lin. Durchmeſſer zerlegt, um dieſe einem Verſuch über rückwirkende Feſtigkeit zu unterwerfen. Der erſte Zylinder diente zu einem Vorverſuch. Der anfänglich angewendete abſolute Druck von 9020 Pfund ward allmählich bis 54120 Pfund geſteigert. Die Höhe des Zylinders hatte ſich hierbei um 4,71 Lin. vermindert, ſeine Mantelfläche zeigte ein rauhes Anſehen, die Zylinder-Geſtalt war nur noch im Allgemeinen erkenbar. Der zweite Zylinder erlitt bei 58630 Pfund Druck eine Verkürzung von 5,31 Lin. und erhielt ein gleiches äußeres Anſehen, wie der erſte. Für die Zylinder 3 bis 6 hatte man die Mittel beſchafft, um ihre Länge während der Einſpannung an die Maſchine mit Schärfe zu meſſen, was bei dem 1. und 2. nicht möglich war. Es wurde nunmehr bei jedem Zylinder mit ſchwachem Drucke angefangen, und dieſer nur ſehr allmählich vermehrt, um nicht allein die erſte meßbare Verkürzung wahrzunehmen, ſondern auch eine ganze Reihe kleiner Verkürzungen zu meſſen, und aus dieſen ſpäterhin den eigentlichen Nullpunkt der Formveränderungen, der nothwendig unterhalb der kleinſten gemeſſenen Verkürzung liegen muß, zu beſtimmen. Erſt hierauf ſchritt man zu größeren Steigerungen des Drucks, bis endlich die Zylinder 3 und 4 jeder in zwei keilförmige Stücken zerſpalteten. Da in beiden Fällen die Hebelvorrichtung noch nicht vollſtändig im Gleichgewicht mit dem Druck der Waſſerpreſſe war, als das Zerſpalten erfolgte, ſo iſt der wirkliche Druck annähernd als das arithmetiſche Mittel aus dem zulezt beabſichtigten Druck und dem zunächſt vorhergegangenen beſtimt werden. Auch bei den Zylindern 5 und 6 wurde auf die beſchriebene Art operirt, nur ging man wieder zu kleinen Steigerungen über, als man in die Nähe des Drucks gelangt war, bei dem, den vorigen Erfahrungen zufolge, das Zerſpalten der Zylinder erwartet werden konte. Es erfolgte bei 5 in zwei Theile, bei 6 in zwei größere und einen kleineren Theil bei einem abſoluten Druck von reſp. 51414 und 67650 Pfund.

Digitized by Google

Die Größe und Geſtalt der keilförmigen Stücke war für alle vier Zylinder ohnehin dieſelbe, weshalb man die Flächenwinkel der Keile ſo genau maß, als es die nicht ganz ebenen Bruchflächen zuließen.

Zulezt wurden die ſchon zuſammengedrükten Zylinder 1 und 2 abermals in die Maſchine gelegt um zu ermitteln, ob ihr Zerſpalten bei größerem Druck zu bewirken ſey. Nr. 1 hielt 69454 Pfund auf, ohne zu ſpalten; Nr. 2 zerſprang ebenfalls nicht bei 68552 Pfund,

Zylinder Nr.	1.
1) Die Belaſtung der Schale der Maſchine, bei welcher die erſte meßbare Zerdrückung eintrat .	unbekant.
2) durch graphiſche Interpelation ermittelter Nullpunkt der Verkürzungen, im Schalengewicht der Maſchine ausgedrükt	desgl.
im Mittel	
3) die mittlere abſolute Feſtigkeit von Stäben deſſelben Durchſchnitts, d. h. ihr wirkliches Zerreißungsgewicht betrug im Schalengewicht der Maſchine ausgedrükt	—
4) der Druck für den Nullpunkt der Fletſchungen beträgt in Theilen der abſol. Feſtigkeit im Mittel	—
5) der größte Druck, den der Zylinder erlitt, betrug im Schalengewicht der Maſchine	77 Pfd.
6) mithin betrug der wirkliche Druck	69454 Pfd.
7) derſelbe auf 1 Q.-Zoll Durchſchnittsfläche reduzirt	157212 Pfd.
8) Der Zylinder zerſprang hierbei	nein.
9) der Kantenwinkel der keilförmigen Stücke betrug	—
10) die rückwirkende Feſtigkeit übertrifft die abſolute Feſtigkeit um	mehr als 7 mal.
11) alſo im Mittel $6\frac{3}{22}$ mal, im Minimum $5\frac{2}{11}$ im Maximum über	
12) die größten gemeſſenen Verkürzungen der Zylinder vor ihrem Zerſpringen betrug im Mittel $\frac{2}{3}$ der urſprünglichen Länge.	

wobei der Verſuch wegen Zerbrechen eines Maſchinentheils aufgehoben werden mußte.

Da noch kein Geſetz das Verhältniß der Verkürzungen zuſammengedrükte Körper zu dem Druck ſelbſt bekant iſt, ſo begnügte man ſich, den Nullpunkt der Verkürzung durch geographiſche Interpelation zu ermitteln. Aus dieſem Theile des Verſuchs erhielt man folgende Ergebniſſe.

2.	3.	4.	5.	6.
unbekant.	6 Pfd.	$5\frac{7}{9}$ Pfd.	$5\frac{6}{9}$ Pfd.	$5\frac{5}{9}$ Pfd.
desgl.	$5\frac{1}{9}$ Pfd.	$4\frac{8}{9}$ Pfd.	$4\frac{5}{9}$ Pfd.	5 Pfd.
	$4\frac{8}{9}$ Pfd.			
—	11 Pfd.			
—	$\frac{4\frac{8}{9}}{11} = \frac{4}{9} = 44\frac{4}{9}$ Prozent.			
76 Pfd.	60 Pfd.	60 Pfd.	57 Pfd.	75 Pfd.
68552 Pfd.	54120 Pfd.	54120 Pfd.	51414 Pfd.	67650 Pfd.
155170 Pfd.	122503 Pfd.	122503 Pfd.	116337 Pfd.	153128 Pfd.
nein.	in 2 Theile.	in 2 Theile.	in 2 Theile.	in 3 Theile.
—	32 Grad.	35 Grad.	34 Grad.	36 Grad.
mehr als $6\frac{10}{11}$ mal.	$5\frac{5}{11}$ mal.	$5\frac{5}{11}$ mal.	$5\frac{2}{11}$ mal.	$6\frac{9}{11}$ mal.
		7 mal.		

Digitized by Google

Die beträchtliche Verkürzung der Bronzezylinder bei ſtarker Preſſung veranlaßte die Frage: ob hierdurch eine **Verdichtung** der Bronzetheilchen, oder nur eine **Verſchiebung** derſelben entſtehe. Man beſchloß daher: das **ſpezifiſche** Gewicht des damals noch nicht gepreßten Zylinders 6, und das ſpezifiſche Gewicht aller Zylinder oder deren Bruchſtücke nach beendigtem Verſuch über rückwirkende Feſtigkeit zu ermitteln. Es ergab ſich hieraus, daß das ſpezifiſche Gewicht des nicht gepreßten Zylinders von 8,591 ungewöhnlich klein war, daß es bei allen Zylindern durch die Preſſung erheblich zugenommen hatte; daß, wenn man die Zylinder in zwei Gruppen zu 3, für die ſchwächeren und für die ſtärkeren Preſſungen trent, der erſten Gruppe 8,821 bis 8,838, und der zweiten 8,850 bis 8,873 ſpezifiſch Gewicht zukomt, daß aber innerhalb jeder Gruppe kleine Unregelmäßigkeiten vorkommen.

Durch die noch vorhandenen parallelopipediſchen Bronzeſtücke Nr. 4 bis 10 wurde der **Modulus** der **Elaſtizität** auf der Zerbrechmaſchine in der bereits beſchriebenen Art unterſucht, derſelbe ergab ſich im Mittel zu 11197107 Pfund, welche Zahl nur mit einer Unſicherheit von 0,56 Prozent belaſtet iſt. Da dieſe Verſuche viel genauer ausgeführt werden konten, als die mit den erſten 3 Stäben, (ſ. oben) ſo iſt die hier ermittelte Zahl auch unſtreitig die ſichrere. Der dort gefundene Modulus von 12634430 erſcheint beinahe um 13 Prozent zu groß. Dies giebt ein Beiſpiel, wie vorſichtig man mit der Benutzung von Verſuchsergebniſſen verfahren müſſe, um nicht zu ſolchen Schlüſſen verleitet zu werden.

Der als richtig ermittelte Modulus der Bronze ſteht gegen den, früher bei einem in Berlin gegoßnen, nicht getemperten, eiſernen 6pfdrs beobachteten im Verhältniß von 0,80 : 1,00 und gegen den Modulus der in Schweden gegoßnen eiſernen Röhre wahrſcheinlich noch mehr zurück.

Die Ergebniſſe des Verſuchs ſind benuzt worden, um den Nullpunkt der bleibenden Biegung mit Hülfe graphiſcher Interpolation feſtzuſtellen. Derſelbe fand ſich in Prozenten der mittlern abſoluten Feſtigkeit

beim	Stab	Nr.	1	zu	29,04
=	=	=	2	=	29,33
=	=	=	3	=	30,11
=	=	=	4	=	29,09

beim Stab Nr. 5 zu 29,04
= = = 6 = 22,92
= = = 7 = 25,98
= = = 8 = 29,14
= = = 9 = 22,79
= = = 10 = 29,28
Im Mittel alſo zu 27,67 Prozent.

Während aus den Verſuchs-Tabellen ꝛc. erſichtlich wird, daß die bleibenden Dehnungen in beträchtlich ſteigendem Verhältniſſe mit den dehnenden Kräften zunehmen, die Verkürzungen aber in ſtark abnehmendem Verhältniß mit den Preſſungen wachſen, erſieht man nunmehr, daß auch die Nullpunkte der bleibenden Formveränderung ſehr verſchiedenen Kräften entſprechen, denn dieſe Kraft beträgt nach dem Obigen:

für die Dehnung 27⅔ Prozent der abſoluten Feſtigkeit
= = Verkürz. 44⅓ = = = = =

Da die Beſtimmung der Nullpunkte der Formveränderung in den meiſten Fällen praktiſch wichtiger iſt, als ſelbſt die Größe der abſoluten und rückwirkenden Feſtigkeit, weil in der Regel die Gegenſtände nicht allein aushalten, ſondern auch ihre Form nicht merklich verändern ſollen, ſo iſt dieſer Gegenſtand hier ausführlich behandelt worden.

Die durch den Verſuch erlangten Ergebniſſe über abſolute Feſtigkeit ſind nachſtehend zuſammengeſtellt, und denſelben diejenigen Angaben beigefügt worden, welche bisher über die in Rede ſtehenden Gegenſtände bekant worden ſind.

	Abſol. Feſtigkeit für 1 preuß. Q.-Zoll Durchſchnittsfläche in preuß. Pfunden.
Nach Smolas Angaben*).	
Aus dem Kopf von drei Feld-6pfdrn	24292
= = Bodenſtück derſelben Röhre	29332
= einem Rohre mit 6 Prozent Meſſingzuſatz .	
aus dem Kopfe	20598
= = Bohrzapfen	23283

*) Vergl. Smola Handbuch für K. K. Oeſtreichiſche Artillerie-Offiziere. 2te Aufl. Wien 1839. Seite 597 ff. Die dortigen Angaben ſind auf preußiſch Maß und Gewicht reduzirt.

Digitized by Google

	Abſol. Feſtigkeit für 1 preuß. Q.-Zoll Durchſchnittsfläche in preuß. Pfunden.
aus eigens gegoſſenen Bronzeſtangen mit 8—12 Prozent Zinn-Zuſatz, ohne weſentlichen Unterſchied *)	29982
bis	31280
aus 8 Bronzeſtangen, welche mit preuß. Geſchützröhren gleichzeitig gegoſſen wurden	20417
bis	24727
im Mittel	22549
aus einem in Berlin gegoßnen, nicht ſehr haltbarem eiſernen nicht getemperten 6pfdr. . . .	
aus dem Zapfenſtück	25723
" " Bodenſtück	26914
im Mittel	26318

Läßt man die Zahl für den Bohrzapfen des 18pfdrs außer Acht, weil ſie ganz von allen übrigen abweicht und ſich auf keinen eigentlichen Rohrtheil bezieht, ſo ergiebt ſich:

1) Bronze und Eiſen ſind, in Uebereinſtimmung mit früheren Erfahrungen, im Bodenſtück haltbarer als im Zapfenſtück oder im Kopf.

2) Die reine Geſchützbronze iſt haltbarer als die mit einem Meſſingzuſatz dargeſtellte.

3) Die abſolute Feſtigkeit der Geſchützbronze iſt durchſchnitlich für etwas geringer als die des Geſchützeiſens, wobei noch zu berückſichtigen iſt, daß die zum Vergleich gezogene Eiſenſorte nicht der beſten Qualität angehörte.

4) Die hier ſelbſt zum Verſuch gezogenen Bronzeſtangen haben eine geringere abſolute Feſtigkeit gezeigt, als ſolche aus öſterreichiſchen Geſchützröhren (ohne Meſſingzuſatz) dieſe Erſcheinung könte nicht befremden, wenn nicht gleichzeitig

5) die in Oeſterreich beſonders gegoſſenen Bronzeſtangen eine viel größere Feſtigkeit gezeigt hätten, als die aus Geſchützröhren entnommenen. Man kann nicht umhin zu vermuthen, daß bei dem Guß dieſer Stangen Eigenthümlichkeiten obgewaltet haben müſſen, die bei

*) Die Dehnung der Stangen iſt nicht angegeben, ſondern nur geſagt, daß eine ſolche ſtattfand und die Stäbe wellig wurden.

Digitized by Google

dem Guß von Röhren und bei Stangen, die zwiſchen Geſchützröhren ſtehend gegoſſen werden, nicht eintreten und wahrſcheinlich in der ſehr veränderten Kriſtalliſation bei ſchnellerer Erſtarrung liegen. Es iſt zu bedauern, daß die ſpezifiſchen Gewichte der verſchiedenen Bronzegattungen bei den öſterreichiſchen Verſuchen nicht angegeben ſind.

Die bei Smola noch vorhandene Angabe, daß man Bronze mit Sicherheit vor dem Zerreißen mit 1487 Wiener Pfund, auf 1 Wiener Quadrat-Zoll belaſten dürfe (d. h. 1755 preuß. Pfund auf 1 preuß. Q.-Zoll) ſcheint auf einem Druckfehler oder einem Mißverſtändniß zu beruhen, weil das ſchwächſte Tannenholz ſtärker angeſtrengt werden darf, und Bronze mindeſtens 6000 Pfund auf den Q.-Zoll aushalten kann, ohne eine Spur von Formveränderung zu verrathen.

Vergleicht man das ſpezifiſche Gewicht des Bronzezylinders 6 vor ſeiner Preſſung, welcher mit den Zylindern 1—5 aus einer und derſelben Stange gefertigt war, mit dem Gewicht der gepreßten Zylinder und mit anderweitigen genauen Angaben für Geſchützröhre und daraus entnommener Theile *), ſo erhält man folgende Zuſammenſtellung:

	Spezifiſches Gewicht.
1) Bronzezylinder Nr. 6 vor ſeiner Preſſung, im Mittel aus 3 Wägungen	8,591
2) Zylinder Nr. 1—6 nach ihrer Preſſung, für jedes einzelne Stück im Mittel aus 3 Wägungen . .	8,821
bis	8,873
im Mittel	8,844
3) Aus zwei in Breslau gegoßnen langen 24pfdrn, welche zu dem Dauer- und Konſtruktionsverſuche im Jahr 1831 gedient haben, für jedes Stück im Mittel aus 4 Wägungen:	
aus dem Vierkant an der Traube, zum Einſpannen in die Bohrmaſchine	8,853
aus der Scheibe am Kopf, zum Einſpannen in die Docke der Bohrmaſchine	8,880
4) Fertige Geſchützröhre aller Gattungen und Kaliber, vom langen 24pfdr bis zum Handmörſer herab, mit geringen Unterſchieden	8,753

*) Archiv, 23. Jahrgang, 3. Band, S. 203 ff.

Man erſieht hieraus:

1) daß der ungepreßte Zylinder ein kleineres ſpezifiſches Gewicht gehabt hat als Geſchützröhre und die daraus entnommenen Theile;

2) daß die Preſſung der Zylinder ihr ſpezifiſches Gewicht erheblich vermehrt hat, ſo daß es über das ſpezifiſche Gewicht der Röhre ſteigt, aber gegen das, einzelner daraus entnommener Theile im Mittel zurückſteht. Die leztere Erſcheinung erklärt ſich durch die bei Bronze, und ſelbſt bei Gußeiſen vielfach beſtätigte Erfahrung, daß es ſehr ſchwierig bleibt, kleinere Theile aus größeren zu entnehmen, ohne ſie durch die Ausarbeitung merklich zuſammen zu preſſen.

Wenn es hiernach unzweifelhaft bleibt, daß kleinere Gußſtücke in ihrem ſpezifiſchen Gewicht gegen große Stücke weſentlich zurückſtehen, daß es aber durch ſtarke Preſſungen bis auf — und ſogar über — daſſelbe gebracht werden kann: ſo erſcheint es dennoch bedenklich, dieſe Erſcheinung einer wirklichen Verdichtung der Bronzetheilchen zuzuſchreiben. Erwägt man nämlich die ſchönen Verſuche von Marchand und Scherer über das ſpezifiſche Gewicht der Metalle*), nach welchen dieſelben, namentlich Kupfer und Antimon durch die ſtärkſte Preſſung keine bleibende Volumenveränderung erleiden, wenn die Metalltheile vor Anwendung des Drucks ſchon in ſtetigem Zuſammenhange waren, und vergleicht man damit unſere eigne Erfahrung, des gleichen ſpezifiſchen Gewichtes großer und kleiner Geſchützröhre, ſo wie die hieraus in dem gedachten Aufſatze des Archivs abgeleiteten Folgerungen, ſo wird man zu der Anſicht geleitet: daß es bei kleinen Gußſtücken ſelten gelingt, ſie ohne viele Poren zu gießen, die bei ſtarker Preſſung mehr oder weniger verſchwinden, ohne daß es nothwendig wäre, eine wirkliche Verkleinerung der zur innern Konſtruktion der Metalle nothwendigen Molekularabſtände der kleinſten Bronzetheilchen anzunehmen.

Welches aber auch das wahre Sachverhältniß ſey, immer wird man zu der Ueberzeugung geführt, daß man die Bronze in beſonders gegoßnen Zylindern und Stäben nicht mit der Bronze in Geſchützröhren für identiſch anſehen dürfe, und daß man zu künftigen Verſuchen über phyſikaliſche Eigenſchaften der Geſchützbronze die nöthigen Theile

*) Erdmans Journal für praktiſche Chemie. Band 27.

Digitized by Google

aus wirklichen Geſchützröhren entnehmen müſſe. Es iſt wahrſcheinlich, daß man alsdann größere Zahlen für den Modulus der Elaſtizität, die abſolute und rückwirkende Feſtigkeit erhalten wird und inſofern man in Ermangelung eines bekanten Geſetzes für die Zunahme jener Zahlen mit dem ſpezifiſchen Gewicht einſtweilen das einfache gerade Verhältniß annimt, was bei einem Unterſchiede von noch nicht 2 Prozent ungefähr paſſen möchte, hat man zu erwarten: daß Bronze aus Geſchützröhren um etwa $\frac{1}{53}$ größere Zahlen als der vorſtehende Verſuch ergeben wird.

Faßt man die Hauptergebniſſe des Obigen, und die daraus abgeleiteten Folgerungen zuſammen, ſo erhält man die nachſtehenden Reſultate:

1) Zylindriſche Stäbe zum Zerreißen, kurze Zylinder zum Zerdrücken und vierſeitig prismatiſche Stäbe zur Beſtimmung des Modulus der Elaſtizität, welche in nur wenig größeren Abmeſſungen gleichzeitig mit bronzenen Geſchützröhren, die ſich bei einem Dauerverſuch als gut bewährten, und zwiſchen deren Gußformen ſtehend aus alten Geſchützröhren gegoſſen wurden, haben für 1 Quadr.-Zoll Durchſchnittsfläche nachſtehende mitlere Ergebniſſe geliefert:

abſolute Feſtigkeit	22459	Pfd.
rückwirkende Feſtigkeit bis zum Zerquetſchen, mindeſtens	116377	=
das höchſte Maß derſelben kann nicht angegeben werden; ein Zylinder hielt ſelbſt 157212 Pfund Druck aus.		
Modulus der Elaſtizität	11197107	=
die dehnende Kraft darf nicht über	6214	=
die ſtauchende Kraft darf nicht über	9982	=
betragen, wenn nicht bleibende Formveränderungen erfolgen ſollen.		
Die Zähigkeit der Bronze, d. h. das Maß ihrer Längenausdehnung bis zum Zerreißen beträgt .	0,0598	=

Sobald bleibende Formveränderungen eintreten, erhalten die Stäbe ein welliges Anſehen, das bis zur Trennung weſentlich zunimt. An der Trennungsſtelle werden die Stäbe kurz vor dem Zerreißen merklich dünner und bedecken ſich mit zahlloſen Querriſſen

Beim Zerquetſchen findet ein keilartiges Abſchieben unter einem Trennungswinkel von 32 bis 36 Grad ſtatt.

2) Der Modulus der Elaſtizität der Geſchützbronze und ihre abſolute Feiſtigkeit iſt merklich kleiner als bei einem ſelbſt nur mittelguten Geſchützeiſen. Ihr Vorzug vor dem Eiſen beſteht alſo nicht in einer größern abſoluten Widerſtandsfähigkeit, ſondern in einer durch ihre Zähigkeit bedingten Eigenſchaft, vermöge welcher ſie bei kleinen Formveränderungen in ihrem Zuſtande beharrt, und nicht wie das Eiſen immer weiter und weiter aufreißt. Mehrere Sprengverſuche mit bronznen und eiſernen Röhren beſtätigen dieſe Anſicht.

3) Die beſonders gegoßnen Bronzeſtücken hatten ein erheblich geringeres ſpezifiſches Gewicht als unſre Geſchützröhre. Man muß dieſe Erſcheinung einer größeren Poroſität der kleinern Gußſtücke zuſchreiben, und wird in Zukunft genöthigt ſeyn, zu Ermittelung der phyſikaliſchen Eigenſchaften unſrer Geſchützbronze, die dazu nöthigen Stäbe ꝛc. nur aus den Geſchützröhren ſelbſt zu entnehmen. Es iſt wahrſcheinlich, daß die obigen Zahlen ſämtlich etwas zu klein ſind, wodurch aber in der Praxis bei ihrer Benutzung kein Nachtheil entſteht.

4) Stäbe aus öſterreichiſchen Geſchützröhren haben, ſobald ſie ohne Meſſingzuſatz gegoſſen waren, im Allgemeinen etwas größere abſolute Feſtigkeit gezeigt, wogegen die ganz abweichenden Reſultate mit in Oeſterreich eigens gegoßnen Bronzeſtangen, in Uebereinſtimmung mit den Ergebniſſen hieſiger Verſuche über den Einfluß des Erſtarrungsprozeſſes beim Guß auf eine ſchnellere Erſtarrung derſelben hindeuten.

Digitized by Google

XVIII.

Die Unterſuchung des Schießpulvers auf ſein ſpezifiſches Gewicht.

Vorbemerkungen.

Komt es darauf an zu ermitteln, welchen Raum eine Menge Pulver von beſtimten Gewicht einnimt, oder umgekehrt: wie groß das Gewicht einer Menge Pulvers iſt, die einen gewiſſen Raum ausfüllt, ſo iſt nur erforderlich, mit dieſem Pulver irgend ein, ſeinem Kubik-Inhalt nach bekantes hohles Gefäß genau, und zwar ſo auszufüllen, daß ſich die Lagerung ſeiner Körner ohne größere Einwirkung, nur ihrer eignen Schwere, Form und ſonſtigen Beſchaffenheit gemäß geſtalte, und dieſe Pulvermenge zu wiegen. Wir erhalten hierdurch das kubiſche Gewicht des Pulvers.

Bei der Vergleichung verſchiedener Pulverſorten in dieſer Richtung, bedarf es der Angabe des gemeinſchaftlichen Maßes — gewöhnlich 1 Kubikfuß — nächſt dem Gewicht der darin enthaltenen Pulvermenge.

Soll dagegen die Dichtigkeit des Pulvers, oder vielmehr die ſeiner Körner beurtheilt werden, ſo iſt, da nicht jedes einzelne Korn gewogen oder gemeſſen werden kann, ein anderes Verfahren nöthig, um hinlänglich zuverläßige Reſultate, und namentlich zuverläßigere zu erhalten, als wir erwarten können, wenn durch die, ſich ſelbſt bei ein und derſelben Pulverſorte bald ſo, bald ſo geſtaltenden La-

Digitized by Google

gerung der Pulverkörner ein Mal viel, ein anderes Mal weniger Zwiſchenräume von ſehr mannigfacher Größe entſtehen, welche die atmoſphäriſche Luft ausfüllt, daher ſich, nächſt dem Pulver, von dieſer bald mehr bald weniger in dem Raume, der als Maß dient, befindet, und mit gewogen wird.

Für ſolche Unterſuchungen iſt es nöthig, keine Luft in den Zwiſchenräumen zwiſchen den Körnern zu haben, dieſelbe vielmehr zu beſeitigen, und die lezteren mit einem wägſamen und ſonſt hierzu geeigneten Material auszufüllen.

Man erhält dann wirklich: *Gewicht* und *Raum* nur von dem im Unterſuchungsgefäß befindlichen Pulver ohne anderweitige Beimengung, und daher deſſen *ſpezifiſches*, *eigenthümliches*, oder *Eigen-Gewicht*.

Selbſtredend fällt bei dieſer Unterſuchung das Reſultat viel größer aus, als das kubiſche Gewicht iſt, da das jezt gewonnene Ergebniß dem Gewicht gleichkomt, das man erhalten würde, wenn die Zwiſchenräume, welche beim Ermitteln des kubiſchen Gewichts die atmoſphäriſche Luft einnimt, ebenfalls mit Pulver ausgefüllt wären, oder mit andern Worten, wenn der ganze Raum, um den es ſich handelt, eine ununterbrochene Maſſe Pulver von gleichmäßiger Dichtigkeit enthielte.

Auch iſt dieſer Unterſchied ſehr bedeutend.

Wiegt z. B. die Menge Pulver in einem genau 1 Kubikfuß enthaltenden Gefäß, kubiſch genommen:

60 Pfund,

ſo wiegt die Menge dieſes Pulvers, welche daſſelbe Gefäß aufnehmen würde, wenn man es ohne Zwiſchenräume ganz mit Pulver anfüllen könte:

108 Pfund.

Das *kubiſche Gewicht* von 1 Kubikfuß Pulver kann alſo 60 Pfund ſeyn, während das *ſpezifiſche Gewicht* deſſelben 108 Pfd. beträgt.

Obgleich dieſe Ermittelung, mit einem ſo großen Maße vorzunehmen als 1 Kubikfuß iſt, ganz ausführbar wäre, ſo wird doch immer, des leichtern Vergleichs wegen, und um nicht jedes Mal beſondere Angaben machen zu müſſen, mit welcher, nach den Umſtänden bald

größeren bald kleineren Pulvermenge die Ermittelung vorgenommen wurde, auch das ſpezifiſche Gewicht des Schießpulvers auf das Maß von 1 Kubikfuß, und gleichzeitig auf das Gewicht eines gleichen Maßes deſtillirten Waſſers, das überall daſſelbe iſt, zurückgeführt, indem das erſtere durch das leztere dividirt wird.

Iſt z.B., wie eben angegeben, von einer Pulverſorte durch Berechnung und Ermittelung das ſpezifiſche Gewicht = 108 Pfd. gefunden, ſo drükt man dies, da das Gewicht von 1 Kubikfuß deſtillirtem Waſſer = 66 Pfund iſt, durch die Zahl:

$$\frac{108}{66} = 1{,}63$$

aus.

Es bedarf ſonach zur Bezeichnung des ſpezifiſchen Gewichts nur der Angabe einer abſoluten Zahl.

Einen Raum in dieſer Art ganz dicht mit Pulver auszufüllen und nachher zu wiegen, iſt aber, wie auf der Hand liegt, unausführbar; entgegengeſezter Weiſe läßt ſich jedoch das Pulver erſt wiegen, und dann, nach Ausfüllung der Zwiſchenräume, der von demſelben eingenommene Raum ermitteln, daher zur Unterſuchung auf das ſpezifiſche Gewicht dieſer leztere Weg eingeſchlagen wird.

Das kubiſche Gewicht des Schießpulvers hängt ſonach von der Anzahl und Größe der Zwiſchenräume, die zwiſchen den Körnern bleiben oder was daſſelbe iſt, davon ab, ob das Pulver zufolge ſeiner Lagerung den fraglichen Raum mehr oder weniger ausfüllt. Es komt daher hierbei weſentlich darauf an, ob die Körner bei ſonſt gleicher Beſchaffenheit, und namentlich Dichtigkeit, rund oder eckig, kleiner oder größer, und zwar von gleichmäßiger oder verſchiedener Größe ſind, ob das Pulver von mehr oder weniger glatter Oberfläche (polirt) mehr oder weniger ſtaubfrei iſt.

Auf das ſpezifiſche Gewicht wirken dagegen dieſe Unterſchiede bei ein und derſelben Pulverſorte gar nicht ein, da ja hier eine gleichmäßige Ausfüllung des ganzen Raumes mit Pulver von einer gewiſſen Dichtigkeit vorausgeſezt wird. Dort komt es auf die Lagerung der Körner an, hier auf ihre Dichtigkeit. Denken wir uns daher in Betreff des ſpezifiſchen Gewichts das Pulver in

Digitized by Google

Staubform, ſo würde, wenn daſſelbe nur aus einem Beſtandtheile gefertigt wäre, oder wenn ſeine verſchiedenen Beſtandtheile gleiches ſpezifiſches Gewicht hätten, das ſpezifiſche Gewicht des erſteren, oder das gemeinſchaftliche der lezteren, auch das ſpezifiſche Gewicht des Pulvers ſeyn. Da jedoch die drei Materialien, aus denen das Pulver bereitet wird, ſehr verſchiedenes ſpezifiſches Gewicht haben, ſo kann das des Pulvers in Staubform nur ein, aus den ſpezifiſchen Gewichten dieſer 3 Materialien zuſammengeſeztes, und zwar in dem Verhältniß ſeyn, in welchem dieſe 3 Materialien zum Pulver genommen werden.

Findet ferner durch die Operation des Mengens, der in Staubform vorhandenen Materialien eine Verdichtung oder weitere Auflockerung derſelben ſtatt, ſo muß gemäß der erſteren oder lezteren das ſpezifiſche Gewicht der Mengung oder des Pulverſatzes ein größeres oder geringeres ſeyn als jenes Mittel.

Das Pulver hat aber nicht die Staubform, ſondern iſt zu Körnern verdichtet. Das ſpezifiſche Gewicht der lezteren, ſchließlich noch durch dieſe Verdichtung bedingt, wird daher im Vergleich zum ſpezifiſchen Gewicht des Pulverſatzes um ſo viel größer ausfallen, je ſtärker die leztere ſtattgefunden hat.

Die Dichtigkeit der Körner des Schießpulvers, oder deſſen ſpezifiſches Gewicht wird daher bedingt:

1) durch das ſpezifiſche Gewicht ſeiner 3 Materialien;
2) durch das Verhältniß, in welchem dieſelben zuſammengeſezt werden;
3) durch die etwa ſtattfindende Verdichtung oder Auflockerung derſelben durch den Vermengungsprozeß; und
4) durch die Höhe des angewendeten Druckes zur Verdichtung des Pulverſatzes, behufs Körnung deſſelben*).

Je nach dem höhern oder geringern Grade der angewendeten Verdichtung, werden nämlich die Atome der Satzmengung mehr oder weniger genähert, an und ineinandrr gepreßt und hierdurch abwechſelnd feſte Theile und Formen gebildet, von denen die erſteren

*) Das kubiſche Gewicht iſt von dieſen Elementen, alſo vom ſpezifiſchen Gewicht des Schießpulvers, nächſtdem aber noch von der Größe und Geſtalt der Körner, ſo wie von der Politur und dem Staubgehalt deſſelben abhängig.

um ſo näher an einander liegen, und die lezteren um ſo kleiner ſind, je größer der angewendete Druck war, daher die Pulverkörner auch unterm Mikroskop eine ſchwammartige oder beſſer eine dem Zucker ähnliche Struktur zeigen, und zwar die unpolirten überall, die polirten Pulverkörner dagegen nur im Bruche, da ihre Oberfläche in Folge des Polirens oder Abſchleifens, von allen vorſtehenden Ecken und Spitzen befreit, vollkommen glatt und eben iſt.

Die Größe dieſer Poren bedingt alſo die Dichtigkeit der Körner des Pulvers und nur durch ihr und in ihrem Vorhandenſeyn iſt die größere oder geringere Dichtigkeit oder das ſpezifiſche Gewicht der Pulverkörner begründet. Aus den Poren im Pulverkorn dürfen wir daher die Luft nicht wegſchaffen, ohne die Veranlaſſung aufzuheben, welche ein verſchiedenes ſpezifiſches Gewicht bedingt, und ohne die wir nothwendiger Weiſe ſtets auf das ſpezifiſche Gewicht des Pulverſatzes zurück kommen.

Um dies auch erfahrungsmäßig feſtzuſtellen, wurde in Alkohol geſchüttetes Pulver unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht und durch Entleerung der lezteren der Luftdruck über und auf dem Alkohol möglichſt weit vermindert, wodurch auch die Luft aus den Pulverkörnern entfernt wird, und der Alkohol nicht blos die Zwiſchenräume zwiſchen den Körnern ausfüllt, ſondern auch in die Poren derſelben eindringt.

Benuzt man zu dieſer Operation eine in Kubikzolle eingetheilte, innerhalb genau zylindriſche Glasröhre, welche zuerſt bis auf eine gewiſſe Höhe mit Alkohol gefüllt wurde, bringt dann in dieſe eine angemeſſene, vorher gut abgetrocknete und genau gewogene Menge Pulver, und bemerkt ſich den Stand des Alkohols:

a) unmittelbar nach dem Einſchütten des Pulvers, und
b) wenn alle Luft aus den Körnern entfernt, jedoch die Glocke wieder mit Luft gefüllt iſt,

ſo erhält man:

A) durch die Differenz des urſprünglichen Standes vom Alkohol, bevor das Pulver eingeſchüttet wurde, und gleich nach dem Einſchütten des lezteren, das Volumen des Pulvers nach Beſeitigung der Luft aus den Zwiſchen-

räumen zwiſchen den Körnern, denn um dieſes Volumen ſtand jezt der Alkohol höher als vorher in der Glasröhre.

und B) durch die Differenz des urſprünglichen Alkoholſtandes, und nach dem Entfernen der Luft aus den Poren der Körner, das Volumen des Pulvers, wenn die Luft auch aus den Poren weggeſchafft iſt.

Unterſucht man in dieſer Art, nächſt den Pulverkörnern, auch:

Pulverſatz und

Pulverkuchen,

ſo zeigt ſich, nach der sub A angegebenen Beobachtung, daß ſpezifiſche Gewicht der Pulverkörner und des Pulverkuchens immer weſentlich von dem des Pulverſatzes verſchieden. Nach der Unterſuchung sub B aber, daſſelbe von Beiden immer gleich dem ſpezifiſchen Gewicht des Pulverſatzes.

Daß übrigens auch der Pulverſatz und ſelbſt die 3 Materialien: Salpeter, Schwefel und Kohle, ein anderes (größeres) ſpezifiſches Gewicht ergeben, wenn man dieſelben nach B, im luftleeren Raume unterſucht, beweiſt beiläufig, wie nicht allein die Kohle mit ihrer Gaſe einſaugenden und in ihren Poren verdichtenden Eigenſchaft, ſondern auch die Atome des Salpeters und Schwefels, mögen dieſelben auch noch ſo fein gekleint ſeyn, Luft einſchließen, und wahrſcheinlich auch, in Folge der Flächen-Anziehung, mit einer ſtehenden Luftſchicht umgeben ſind.

Ausführung der Verſuche zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts vom Schießpulver.

Die Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts vom Schießpulver beſteht alſo nach dem Vorausgeſchikten darin:

von einer beſtimten Pulvermenge, deren (kubiſches) Gewicht wir kennen, den Rauminhalt (Volumen) zu beſtimmen, während zwar die, in den Zwiſchenräumen zwiſchen den Körnern, nicht aber die, in den Poren der Körner befindliche atmoſphäriſche Luft beſeitigt iſt.

Zur Erlangung dieſes ſcheinbar ſo leicht herbeizuführenden Reſultats ſind ſehr verſchiedene Verfahrungsarten und Apparate in Vorſchlag gebracht worden, doch entſpricht kaum eines dieſer Mittel vollſtändig jenem Zwecke.

Digitized by Google

Es ſoll hier der Reihe nach der vorzüglichſten derſelben und ihrer Leiſtungsfähigkeit Erwähnung geſchehen, um daraus die nöthigen Schlüſſe für das unter dieſen Umſtänden zweckmäßigſte Verfahren folgern zu können.

Eine der erſten und unausgebildetſten Ideen hierüber ſcheint die geweſen zu ſeyn, die Zwiſchenräume zwiſchen den Körnern des zu unterſuchenden Pulvers mit fein geriebenem Lykopodium oder Bärleppſchſaamen auszufüllen.

Denkt man ſich nämlich eine gut kalibrirte, alſo innerhalb genau cylindriſch ausgeſchliffene Glasröhre Fig. 1, von unten nach oben in Kubikzolle eingetheilt, bis zu einer gewiſſen Höhe z. B. bis zur Zahl 3 mit fein gepulvertem Lykopodium ausgefüllt, ſo kent man das Volumen des eingeſchütteten Lykopodiums = 3 Kubikzoll. Wird daſſelbe nun ſorgfältig in ein anderes Gefäß gebracht, und die Röhre mit einer vorher abgewogenen Menge Pulver (z. B. 2 Loth) und mit dieſem Lykopodium abwechſelnd, ſchichtenweiſe gefüllt, ſo wird jezt ein größerer Raum, als vorher das Lykopodium inne hatte, in der Glasröhre eingenommen werden, z. B. 4 Kubikzoll, woraus ſich ergiebt, daß das Volumeu jener 2 Loth Pulver = 1 Kubikzoll iſt. Folglich würde 1 Kubikfuß (= 1728 Kubikzoll) dieſes Pulvers 2.1728 Lth. = 108 Pfund wiegen, und ſonach ſein ſpezifiſches Gewicht

$$= \frac{108}{66} = 1{,}63 \text{ ſeyn.}$$

Je feiner dann die Untereintheilung der Kubikzolle in der Glasröhre iſt, um ſo kleinere Unterſchiede im Volumen des Pulvers und alſo im ſpezifiſchen Gewicht deſſelben wird man ableſen und angeben können. Erwägt man jedoch, wie ſich die Lagerung des Lykopodiums bald ſo, bald ſo geſtaltet, wie es ſelbſt von verſchiedenem ſpezifiſchen Gewichte, und einmal mehr, einmal weniger fein gekleint ſeyn kann, alſo ſchon beim urſprünglichen Einbringen in die Glasröhre gleiche Mengen deſſelben nicht immer ein und denſelben Stand einnehmen werden, und dieſer Uebelſtand noch viel mehr beim nachherigen Einbringen in die Röhre abwechſelnd mit dem Pulver hervortreten muß; bei dieſem Umſchütten und Wiedereinfüllen auch unvermeidlich von dem Lykopodium in den gebrauchten Gefäßen etwas zurück bleiben wird, und die leiſeſte Erſchütterung der Glasröhre ein Zuſammen=

rütteln der beiden Subſtanzen und daher eine **Verminderung** des geſuchten Volumens zur Folge hat, ſo ergiebt ſich hieraus: daß dieſe Methode der erforderlichen Genauigkeit gänzlich ermangelt, und, wenn auch unter ganz gleichen Umſtänden angewendet, jedes Mal andere Reſultate ergeben wird.

Noch mehr treten alle dieſe Uebelſtande hervor, wenn man das Lykopodium, um die erſte Meſſung zu vermeiden, abwiegt, da ſich hierbei jede Verſchiedenheit in Schwere und Kleinung deſſelben noch mehr ausſprechen muß.

Ein in dieſer Art angeſtellter Verſuch mit ein und derſelben Sorte Geſchützpulver, ergab:

1) **beim Einmeſſen des Lykopodiums, und zwar:**

a) **loſe wie es fällt.**

1) Stand des Lykopodiums = 2 Kubikzoll; abwechſelnd mit 2 Loth Geſchützpulver eingeſchüttet = 3,28, folglich des lezteren Volumen = 1,25
und daher ſein ſpezifiſches Gewicht = 1,30

2) Stand des Lykopodiums = 2 Kubikzoll; abwechſelnd mit 2 Loth Geſchützpulver eingeſchüttet = 3,05, folglich des lezteren Volumen = 1,05
und daher ſein ſpezifiſches Gewicht = 1,55

b) **feſtgeſchüttelt.**

1) 2 Kubikzoll Lykopodium werden auf 1,75 Kubikzoll zuſammengerüttelt, und ſtehen dann mit 2 Loth Geſchützpulver auf 2,875 Kubikzoll, alſo deſſen Volumen = 1,125
und ſein ſpezifiſches Gewicht = 1,45

2) 2 Kubikzoll Lykopodium werden auf 1,50 Kubikzoll zuſammengerüttelt, und ſtehen dann mit 2 Loth Geſchützpulver auf 2,60 Kubikzoll, alſo deſſen Volumen = 0,85
und ſein ſpezifiſches Gewicht = 1,92

2) **beim Einwiegen des Lykopodiums.**

a) **loſe wie es fällt.**

1) 165 Gran Lykopodium nehmen einen Stand von 1,60 Kubikzoll ein und ſtehen mit 2 Loth Geſchützpulver vermengt auf 2,85 Kubikzoll, alſo deſſen Volumen = 1,25
und ſein ſpezifiſches Gewicht = 1,30

Digitized by Google

2) 165 Gran Lykopodium nehmen einen Stand von 1,50 Kubikzoll ein und ſtehen mit 2 Loth Geſchützpulver vermengt, auf 2,625 Kubikzoll, alſo deſſen Volumen = 1,125 und ſein ſpezifiſches Gewicht = 1,45

b) feſtgeſchüttelt.

1) 165 Gran Lykopodium nehmen einen Stand ein = 1,40 Kubikzoll, mit 2 Loth Geſchützpulver = 2,50 Kubikzoll, folglich iſt deſſen Vol. = 1,10 und ſein ſpez Gewicht = 1,48

2) 165 Grann Lykopodium nehmen einen Stand ein = 1,30 Kubikzoll, mit 2 Loth Geſchützpulver = 2,25 Kubikzoll, folglich iſt deſſen Vol. = 0,95 und daher ſein ſpez. Gew. = 1,72

Die Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts mit Lykopodium auszufüllen, iſt alſo nicht anwendbar, und ebenſo verhält es ſich mit jeder anderen trocknen Subſtanz.

Man verſuchte daher Flüſſigkeiten für dieſen Zweck zu benutzen, die von ſolcher Beſchaffenheit auszuwählen waren, daß keiner der Beſtandtheile des Schießpulvers darin auflöslich iſt.

Unter der Berückſichtigung, daß ein ſolches Mittel einerſeits nicht zu ſchwierig zu beſchaffen ſey, und ſich andererſeits nicht zu leicht verflüchtigen darf, erſchien waſſerfreier (abſoluter) Alkohol, welcher Salpeter ebenſowenig als Kohle, und Schwefel nur bei höherer Temperatur, oder auch ſehr langer Zeit auflöſ't, hierzu am geeignetſten.

Füllt man nämlich eine kaliberirte und graduirte Glasröhre mit 2 Kubikzoll Alkohol und ſchüttet 2 Loth Pulver in dieſelbe, ſo wird das Volumen des Alkohols um das Volumen des Pulvers vermehrt, alſo die Differenz zwiſchen deſſen jetzigem und urſprünglichem Stande das geſuchte Volumen des Pulvers angeben.

Dieſes Verfahren iſt ſehr einfach, verſpricht daher ſchon deshalb größere Zuverläßigkeit, der abſolute Alkohol kann immer von gleicher Beſchaffenheit dargeſtellt werden, und namentlich bringt eine verſchiedenartige Lagerung des Pulvers keine Unterſchiede im Reſultate hervor, indem ſich immer und überall da, wo kein Pulver iſt, Alkohol befindet, und daher das Volumen ein und derſelben Menge, auch ſtets ein und daſſelbe Ergebniß liefern wird, wenn ſelbſt die Pulver-

Digitized by Google

körner einmal in einem großen lockern Haufen, und ein anderes Mal viel dichter an einander gedrängt liegen.

Da ſich jedoch ſehr bald zeigte, daß der Alkohol auch in die Poren der Pulverkörner eindringt, und die in dieſen enthaltene atmoſphäriſche Luft austreibt, was nach den vorausgeſchikten Erläuterungen nicht ſtattfinden darf, auch für das Wieweit dieſes Eindringens in verſchiedenen Fällen gar kein Maßſtab vorhanden iſt, ſo glaubte man ſich ſtatt des Alkohols zweckmäßiger des Queckſilbers bedienen zu können, das, wie man annahm, die Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern ausfüllen würde, ohne in deren Poren einzudringen.

Auf dieſer Vorausſetzung beruht die Einrichtung des vom Dr. Marchand angegebenen Inſtruments zur Unterſuchung des ſpezifiſchen Gewichts vom Schießpulver, deſſen Handhabung und Gebrauch in Folgendem beſteht.

„Ein Zylinder **A** Fig. 2, beſtimt, das zu unterſuchende Schieß„pulver aufzunehmen, iſt unten mit einem feinen, eiſernen Sieb „verſchloſſen, deſſen Löcher zu eng ſind, um das feinſte Pulver hin„durch zu laſſen.

„Das Sieb iſt feſt auf **A** aufgeſchraubt, und hat nach unten „eine feine Elfenbeinſpitze, welche in den kleinen mit **A** zuſammen„geſchraubten Zylinder **B** hineinreicht. Der leztere ſteht mit dem „genau eingetheilten Zylinder **D**, durch die Röhre **C** in Verbin„dung, in welcher lezteren ſich ein Hahn **C′** von Stahl befindet.

„Auf dem oberen Theil von **D** iſt eine kalibrirte Glasröhre **G** „aufgeſchraubt, welche unmittelbar in $\frac{1}{10}$ Kubikzentimeter getheilt „iſt, und an welcher man noch bequem $\frac{1}{50}$ davon ableſen kann.

„Auf dem oberen Theil von **A** iſt eine Faſſung aufgeſchraubt, „an der ſich der kurze Zylinder **E** befindet, welcher mit **A** eine „durch das unten weite, oben ſehr enge Glasrohr **F** kommunizirt. „Auf dieſer Glasröhre **F** befindet ſich ein horizontaler feiner Strich „als Marke. Zwiſchen der Röhre **F** und dem Zylinder **A** iſt eine „dünne Buchsbaumholz-Platte eingeſchraubt, oder eine Scheibe „von Sämiſchleder ausgeſpannt. Auf **E** wird eine Handluftpumpe „aufgeſchraubt. Alle Schrauben müſſen luftdicht ſchließen.

„Durch die Röhre **G** gießt man ſo viel Queckſilber in **B**, daß „die Elfenbeinſpitze gerade davon berührt wird. Sodann gießt man

„von einer genau abgemeſſenen Menge Queckſilber ſo viel durch G „hinein, daß man durch die Luftpumpe den Zylinder A genau bis „zu der Marke auf der Röhre F füllt, und das Queckſilber in C „denſelben Stand einnimt, wie bei der erſten Füllung bis zur El- „fenbeinſpitze. Dadurch erfährt man den Inhalt von A und dem „Theile von B oberhalb der Elfenbeinſpitze. Man ſchließt den Hahn „in C und gießt nun genau dieſelbe Quantität Queckſilber durch „G in D.

„D, welches kleiner als A iſt, kann nicht die ganze Menge des „Queckſilbers faſſen, ſo daß ein kleiner Theil davon in G bleibt; „man zeichnet den Rand des Queckſilbers hier genau auf.

„Nun ſchraubt man E von A ab, und bringt auf das Sieb, „nachdem das Queckſilber ausgeſchüttet iſt, ſo viel Schießpulver, „daß faſt der ganze Zylinder A angefüllt wird; ſodann ſchraubt „man den Apparat zuſammen, gießt durch G Queckſilber bis genau „an die Elfenbeinſpitze, und darauf die vorher abgemeſſene Menge „Queckſilber, welche den Zylinder A füllte. Man zieht jezt mittelſt „der Luftpumpe das Queckſilber langſam bis zu dem Strich auf F „in die Höhe und bemerkt die Differenz zwiſchen der jezigen Stel- „lung des Queckſilbers in G und der vorher aufgezeichneten. Dieſe „Differenz giebt den Unterſchied des Volumens vom Schießpulver „vom Volumen des angewendeten Queckſilbers an."

Die Idee des hier angewendeten Verfahrens iſt alſo die, zuerſt einen Raum mit Queckſilber auszufüllen, deſſen Volumen zu ermit- teln, demnächſt den Raum wieder zu leeren, größtentheils mit einer Menge Pulver auszufüllen, deren Gewicht vorher ermittelt werden muß, den noch übrigen Theil dieſes Raumes ſowie die Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern demnächſt wieder mit Queckſilber auszu- füllen, deſſen Volumen ſich ebenfalls abnrhmen läßt, und ſo aus der Differenz des Queckſilber-Volumens das vorher, und das nachher zur Ausfüllung ein und deſſelben Raumes nöthig war, das Volumen des Pulvers unmittelbar kennen zu lernen; da, wenn z. B. zuerſt 3 Ku- bikzoll Queckſilber jenen Raum ausfüllten, und, nachdem ſich 2 Loth Pulver in demſelben befinden, nur noch 2 Kubikzoll darin Platz ha- ben, das Pulver 1 Kubikzoll Raum eingenommen haben, alſo von dieſem Volumen ſeyn muß.

Das Eintreten des Queckſilbers in den fraglichen Raum wird durch Entfernung der Luft aus demſelben bewirkt.

Bleiben wir zuerſt bei der Art und Weiſe, wie dieſe Idee nach Angabe des Dr. Marchand verwirklicht iſt, d. h. bei der Einrichtung und dem Gebrauch ſeines Inſtruments ſtehen, ſo iſt zuvörderſt zu bemerken, daß bei der Eintheilung in $\frac{1}{10}$ Kubikzentimeter nur $\frac{1}{20}$ Kubikzentimeter abgeleſen werden können, da ſich nur der Rand des Queckſilbers in gleicher Höhe mit einem Eintheilungsſtrich und höchſtens noch in der Mitte zwiſchen 2 ſolchen mit Sicherheit beurtheilen läßt. Aber auch abgeſehen hiervon, wodurch alſo keineswegs ſo feine Unterſchiede als beabſichtigt wahrnehmbar werden, iſt das Inſtrument viel zu zuſammengeſetzt, künſtlich, und namentlich wegen der Länge, die man nothwendig der Röhre G geben muß, viel zu zerbrechlich, um für einen häufigen Gebrauch zweckmäßig zu erſcheinen. Wegen der ſonſt nur ſehr wenig hervortretenden Unterſchiede kann nämlich eine geringere Menge als 2 Loth Pulver nicht zur Unterſuchung gezogen werden. Dieſe entſprechen durchſchnittlich dem Volumen von 4 Kubikzoll. Der Zylinder A muß alſo, damit außer dem Pulver noch etwa 1 Kubikzoll Queckſilber eintreten kann, wenigſtens einen Kubikinhalt von 2 Kubikzoll haben, und zwiſchen der Elfenbeinſpitze in B bis zu dem Striche auf F werden mindeſtens 3 Kubikzoll Queckſilber enthalten ſeyn.

Da nun in G ſowohl der Stand des Queckſilbers bis zur Elfenbeinſpitze in B, als auch der bis zum Striche auf F abzuleſen ſeyn muß, ſo kann nur eine ſehr bedeutende Länge der Röhre von G, dieſen Anforderungen entſprechen.

Schwierige Handhabung und große Zerbrechlichkeit dürften aber bei einem ſolchen Apparat, ſowohl wegen der fortwährenden Störungen, die in Folge deſſen ſeinen Gebrauch unterbrechen, als auch wegen des Koſtenpunktes im Verhältniß zu den zu erwartenden Leiſtungen, wohl einige Berückſichtigung verdienen.

Unter der Vorausſetzung jedoch, ein ſolcher Apparat ließe ſich demungeachtet herſtellen und mit einiger Sicherheit handhaben, ſo ſteht doch ſeinem Gebrauch noch entgegen, daß die Richtigkeit der zu erzielenden Reſultate davon abhängt, bei jeder einzelnen Ermittelung das Queckſilber 2 Mal genau unter der Elfenbeinſpitze in B einzu-

Digitized by Google

ſtellen, was ſelbſt für ein geübtes Auge nicht ohne Schwierigkeiten iſt, und ein und dieſelbe Menge Queckſilber mehrere Male in einem von dem Apparat unabhängigen Gefäß abzumeſſen. Auch kann die Genauigkeit und Zuverläßigkeit der Operation, nur zu leicht durch das wiederholt nöthige Umſchütten des Queckſilbers, und das Schließen eines Hahnes inmitten der zu meſſenden Queckſilberſäule beeinträchtigt werden.

Viel einfacher läßt ſich das Prinzip: einen geeigneten Raum zuerſt mit Queckſilber und dann mit Queckſilber und einer vorher genau abgewogenen Menge Pulver anzufüllen, und durch die Differenz des Queckſilber-Volumens in beiden Fällen das Volumen des Pulvers zu ermitteln, indem man das Eintreten des Queckſilbers und Ausfüllen der Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern mittelſt der Luftpumpe bewirkt, auf folgende Art in Anwendung bringen.

Eine doppelſchenklige Glasröhre A Fig. 3 iſt mit dem langen Schenkel an einer von unten nach oben in Pariſer Linien eingetheilten Metallplatte befeſtigt, und bis zur Linie ab mit Queckſilber gefüllt, was an der Metallplatte den Rand von 36 Pariſer Linien oder 3 Zoll entſpricht.

Entfernt man aus dem kurzen Schenkel der Glasröhre, die oberhalb des Queckſilbers befindliche Luft, ſo ſteigt lezteres in erſterer in die Höhe und zwar in Folge des fortgeſezten Entleerens der Luft bis zu dem, außerhalb auf der Glasröhre eingefeilten Strich c, und fällt in dem langen Schenkel, und zwar um ſo viel als Queckſilber zur Ausfüllung des Raumes zwiſchen b und c nöthig war. Läßt man hierauf die Luft wieder zu, wodurch das Queckſilber zurücktritt, und bringt nach Entfernung der kleinen, fein durchlöcherten Holzſcheibe d, welche etwa ½ Zoll unterhalb c in die Glasröhre ſo eingeſezt iſt, daß ſie weggenommen werden und genau wieder an ihren Ort gebracht werden kann, eine abgewogene Menge Pulver auf das Queckſilber oberhalb b, verſchließt hierauf die Röhre mit d, jedoch ohne auf das Pulver zu drücken, und zieht nun abermals das Queckſilber mittelſt der Luftpumpe durch das Pulver bis nach c, ſo tritt jezt für das Volumen des Pulvers kein Queckſilber über b. Die Differenz, um wie viel das Queckſilber vorher, und um wie viel es jezt unterhalb a gefallen iſt, giebt daher das Volumen des Schießpulvers, ſo-

Digitized by Google

bald man weiß, wie viel Linien 1 Kubikzoll Queckſilber in dem langen Schenkel der Glasröhre einnimt.

In dieſer Art angeſtellte Verſuche ergaben jedoch, daß das, mittelſt Entfernung der Luft durch und über das Pulver gehobene Queckſilber keineswegs ſämtliche Zwiſchenräume zwiſchen den Körnern ausfüllt, was auch erklärlich wird, wenn man einerſeits die große Kohäſion des Queckſilbers, und andererſeits den Umſtand berückſichtigt, wie auch hier kein ſchichtenweiſes Ausſchöpfen der Luft ſtattfindet, ſondern dieſelbe nur durch Verdünnung entfernt werden kann, und dieſer Verdünnung dann auch gleichzeitig die Luft in den Poren der Körner unterworfen wird.

Bei dem ſchnellen Eintreten des Queckſilbers in die Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern, ſchon nach der geringſten Luftverdünnung, der die Luft in den Poren vermöge der Adhäſion an ihren Einſchließungswänden noch nicht folgt, kann aber wohl in den unterſten Pulverſchichten der Fall eintreten, daß die Luft aus den Poren erſt nachdem die Körner bereits mit Queckſilber umgeben ſind, in Folge der fortgeſezten Luftverdünnung hervortritt, und dieſe Luft hierdurch, da ſie wegen der darüber ſtehenden Queckſilberſäule nicht gänzlich entweichen kann, ein nachträgliches Zurückſchieben des Queckſilbers um dieſe Körner herum bewirkt.

Welches aber auch der Grund hierfür ſeyn mag, die Erſcheinung iſt nicht zu verkennen, und daß bereits ähnliche Erfahrungen mehrſeitig gemacht worden ſind, beweiſt die in Gehlerts phyſikaliſchem Wörterbuch IV. T. pag. 1542, in Betreff eines ähnlichen von Haſſenfratz angegebenen Verfahrens ausgeſprochene ſummariſche Bemerkung, „Queckſilber ſey für den hier in Rede ſtehenden Zweck nicht geeignet.“

Hieraus folgt daher, daß jedes Verfahren, welches darauf begründet iſt, das ſpezifiſche Gewicht des Pulvers dadurch zu beſtimmen, daß man die Zwiſchenräume zwiſchen den Körnern deſſelben mit Queckſilber ausfüllt, unzweckmäßig und daher unanwendbar iſt.

Eine anderweitige vielſeitig zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts feſter Körper im Allgemeinen benuzte Methode, gründet ſich darauf, die atmoſphäriſche Luft hierzu in Anwendung zu bringen, in

welcher Art namentlich der Koppſche Volumenometer und der Stereometer von Say eingerichtet ſind.

Erſterer hat folgende Einrichtung.

Zwei Glaszylinder A und B Fig. 4 ſind luftdicht durch die Röhre C verbunden, ſo wie B mit dem kurzen etwas weiteren Zylinder D durch die Röhre C′. Auf D kann mittelſt der Druckſchrauben E und F und der Unterlage G der Glasdeckel H luftdicht aufgeſezt werden, zu welchem Zwecke lezterer von hinlänglicher Dicke iſt, und auf der nach unten kommenden Seite, ſo weit dieſelbe den Rand von D berührt, mit etwas Talg beſtrichen wird. In A bewegt ſich mittelſt des Stils und Handgriffs K ein nicht luft- aber queckſilberdicht eingepaßter Kolben d auf und nieder, um das in A und B befindliche Queckſilber nach Erfordern mehr in den einen oder andern dieſer beiden Zylinder übertreten zu laſſen. Durch Anziehen der kleinen Druckſchraube M kann der Kolben feſtgeſtellt werden. In B greift eine dünne, mit einer Säule verſehene lange Glasröhre N ein, in der das Queckſilber in die Höhe ſteigen kann. Die Säule hat eine doppelte Eintheilung. Der Nullpunkt der Eintheilung links der Steigröhre liegt in a, der Endpunkt einer vom Deckel in die Röhre reichende Elfenbeinſpitze, und der Nullpunkt der Theilung rechts iſt b, der Endpunkt einer ähnlichen Elfenbeinſpitze. Wird nun der Glasdeckel H durch die Schrauben E, F und die Unterlage G luftdicht auf den Zylinder D gedrückt, und dem Queckſilber in B ein ſolcher Stand gegeben, daß es die unten (in c) und oben offene Steigröhre gerade in c verſchließt, ſo iſt eine beſtimte Luftmenge in D, C′ und B oberhalb c abgeſchloſſen. Das Volumen derſelben ſey gleich V, ihre Dichtigkeit iſt gleich der der Atmoſphäre, von welcher ſie ein Theil iſt, und dieſelbe wird daher auch auf das Queckſilber in B denſelben Druck als die Atmoſphäre ausüben, folglich dieſer Druck durch den jedesmaligen Barometerſtand Q angegeben worden.

Wird jedoch das Queckſilber in B, durch Herunterdrücken des Kolbens A, bis zum Punkte a in die Höhe getrieben, die Luft alſo aus dem Raume zwiſchen c und a (= v) verdrängt, ſo wird die abgeſperrte Luftmenge komprimirt, und das Queckſilber tritt in die Steigröhre auf eine, dieſer Kompreſſion entſprechende Höhe h.

Digitized by Google

Je ſtärker die abgeſperte Luft komprimirt, d. h. je kleiner der Raum iſt, in den ſie zurück gedrängt wurde, um ſo höher wird das Queckſilber in N ſteigen. Dieſer Raum oder das Volumen der Luft ſteht daher in umgekehrtem Verhältniß zum Stand des Queckſilbers, es verhält ſich nämlich bei der eingeführten Bezeichnung:

$$\text{I.,}\ Q : (Q + h) = (V - v) : V.$$

Befindet ſich demnächſt ein ſeinem Gewicht nach bekanter Körper X in D, ſo iſt der Raum in D, C′ und B oberhalb c, und ſonach die in demſelben enthaltene Luftmenge kleiner als vorher; durch das Steigen des Queckſilbers von c nach a, wird aber dieſe geringere Luftmenge V′ auf daſſelbe Volumen v (der Raum zwiſchen c und a) komprimirt. Die abgeſperte Luft wird alſo jezt ſtärker zuſammengedrükt als vorher, wenn nichts in D vorhanden war, daher auch das Queckſilber höher in die Steigröhre tritt, und zwar um ſo höher, je größer das Volumen des eingeſezten Körpers, und alſo um ſo geringer abgeſperten das der Luft iſt, und umgekehrt. Aus der Größe dieſes Körpers x, oder was daſſelbe, aus dem jezt noch in V enthaltenen Luft-Volumen V′, das = V—x, wird ſich alſo auf die Höhe der Queckſilberſäule h′ in der Steigröhre, und ebenſo rückwärts aus der gehobenen Queckſilberſäule h′, auf das nächſt dem Körper x noch in V enthaltene Luft-Volumen V′ ſchließen laſſen, welche leztere beide ebenfalls im umgekehrten Verhältniß ſtehen, ſo daß ſich verhält:

$$\text{II.,}\ Q : (Q + h') = (V' - v) : V'$$

Da nun aber das geſuchte Volumen von x nothwendiger Weiſe gleich der Differenz der beiden fraglichen Luft-Volumen iſt, ſo folgt:

$$\text{III.,}\ x = V - V';$$

Ebenſo wie die Spitze a der Steigröhre und die linke Seite der Scala, kann auch die Spitze b und die rechte Seite der Scala benuzt, und zur Kontrolle der mit a erhaltenen Reſultate gebraucht werden.

Man lernt alſo hierdurch das Volumen, und ſomit auch das ſpezifiſche Gewicht des unterſuchten Körpers kennen.

Die Größen V und v ſind jedoch für jedes Inſtrument andere, und daher immer beſonders zu ermitteln. Zu dieſem Zwecke ſchlägt man zunächſt den entgegengeſezten Weg von dem eben angegebenen ein, indem ein Körper von bekantem kubiſchen Inhalt in D gelegt

Digitized by Google

wird, und zwar, um auch Gegenſtände in Körner= und Mehlform, die ſich nicht unmittelbar in D bringen laſſen, unterſuchen zu können, nachdem zuvor eine paſſende Glasſchale P in D eingeſezt worden, die alſo bei der Ermittelung von V und v mit einbegriffen iſt und ein für allemal gebraucht wird.

Aus I. iſt nämlich: $v = \left(\frac{Q + h}{h}\right) v;$

und aus II. $V' = \left(\frac{Q + h'}{h'}\right) v;$

Legt man nun einen Körper von bekantem kubiſchem Gewicht z. B. = 1 Kubikzoll in P, nachdem P in D geſezt, ſo iſt für dieſen Fall: III. $V = v' + 1^{c''}$

und ſubſtituirt man dem Werth von V′ aus II. in III., ſo iſt:

$$\text{IV., } V = \left(\frac{Q + h'}{h'}\right) v + 1;$$

und aus I. und IV. iſt:

$$\left(\frac{Q + h}{h}\right) v = \left(\frac{Q + h'}{h'}\right) v + 1;$$

$$\left(\frac{Q + h}{h}\right) v - \left(\frac{Q + h'}{h'}\right) v = 1;$$

oder V. $$v = \frac{1}{\frac{Q + h}{h} - \frac{Q + h'}{h'}};$$

Findet man nun z. B. bei einem Barometerſtande von 27″ 9,5‴ oder 333,5‴ für das leere Gefäß incl. Glasſchale P:

h = 41 Linien unter Benutzung der Spitze a.
und h′ = 52 " " " " " " b.

ferner, wenn 1 Kubikzoll in P liegt:

h′ = 47 Linien unter Benutzung der Spitze a.
und h′ = 60 " " " " " " b.

ſo iſt aus a nach V.

$$v = \frac{1}{\frac{333{,}5 + 41}{41} - \frac{333{,}5 + 47}{47}}$$

$v = \frac{1}{1{,}309} = 0{,}962$ Kubikzoll für die Spitze a, d. h. den Raum von c bis a.

und aus b, nach V.

$$v = \frac{1}{\frac{333{,}5 + 52}{52} - \frac{333{,}5 + 60}{60}} = 1{,}169 \text{ Kubikzoll für die Spitze}$$

b, d. h. der Raum von c bis b.

Und hieraus ergiebt ſich dann aus der Gleichung I.

$$V = 8{,}78$$

wenn v und alſo auch h aus b benuzt; und

$$V = 8{,}66$$

wenn v und alſo auch h aus b benuzt worden. Alſo troz der verſchiedenen Beobachtungsmittel (einmal Spitze a und einmal Spitze b) mit ziemlicher Genauigkeit daſſelbe Reſultat. Die noch ſtattfindende Differenz liegt in den unvermeidlichen Mängeln dieſes Verfahrens.

Der Gebrauch des Volumenometers iſt jezt folgender. In das Gefäß P wird eine angemeſſene, vorher abgewogene Menge Pulver gebracht, während der Kolben d im Zylinder A ſo hoch gezogen iſt, daß das Queckſilber die dünne Glasröhre N bei e nicht verſchließt. Der Deckel H wird demnächſt luftdicht aufgeſezt, indem man E und F mäßig feſt anzieht, nachdem man die nach unten kommende Seite von H mit etwas Talg beſtrichen hatte, und hierauf der Kolben d, durch langſames Umdrehen um ſeine Axe und gleichzeitiges nach unten Drücken deſſelben ſo tief geſtellt, daß das Queckſilber, in B allmählich höher ſteigend, erſt c verſchließt und dann etwas über a hinauf tritt. Da ſich eine Luftſchicht zwiſchen dem Queckſilber unter der untern Fläche des Kolbens d befindet, erfolgt, durch Herſtellung des Queckſilber-Niveaus in B und A, wieder ein Fallen des Queckſilbers in B und Steigen deſſelben in A, bis die Luft unter dem Kolben ausgetrieben und das Queckſilber dicht an dieſen hinaufgetreten iſt. Sobald lezteres erfolgt, wird durch eine unbedeutende Auf- und Niederbewegung des Kolbens d, das Queckſilber genau ſo in B unter die Spitze a gebracht, daß dieſe nur eben die Oberfläche deſſelben berührt, mittelſt der Druckſchraube M der Kolben feſtgeſtellt, und der Stand des Queckſilbers (= h′) in N abgeleſen, ſowie gleichzeitig der Barometerſtand (= Q) beobachtet. Aus der Gleichung:

$$V' = v\left(\frac{V + h'}{h'}\right);$$

Digitized by Google

ergiebt ſich das Luft-Volumen V′, welches um das Volumen x der eingeſchloſſenen Pulvermenge kleiner als V iſt und aus:

$$x = V - V'$$

das geſuchte Volumen des Pulvers, und ſomit in bereits angeführter Weiſe, deſſen ſpezifiſches Gewicht.

Der auf daſſelbe Prinzip gegründete Stereometer von Say iſt von folgender Einrichtung:

In der gläſernen, cylindriſchen Glasröhre AAA Fig. 5, welche eine feſte Stellung in dem Stativ BB findet, und oben in ein weiteres Gefäß A′ ausgeht, iſt eine zweite dünnere von oben nach unten in zwei gleiche Theile eingetheilte Glasröhre CCC eingeſezte, durch deren untere Oeffnung das Queckſilber, mit welchem A gefüllt iſt, und zwar ſelbſtredend bis zu gleicher Höhe wie in A, eintreten kann. Auch dieſe 2te dünnere Glasröhre C geht aber in ein weiteres Gefäß C′ zur Aufnahme der auf ihr ſpezifiſches Gewicht zu unterſuchenden Subſtanz aus. Beſteht die leztere in Körnern, ſo wird um deren Hinabfallen in das Innere von C zu verhüten, bei a ein Pfropfen b mittelſt des Draths c eingeſezt, welcher leztere demnächſt wieder durch die Schraube bei c von b getrent werden kann. Dieſer Pfropfen iſt mit einem Kanal f ſo durchbohrt, daß die Luft aus der Röhre C entweichen, und in dieſelbe eintreten kann, ſo lange das Gefäß C′ oben offen bleibt. Derſelbe iſt nämlich mit einem hörnernen Dache g verſehen, welches oberhalb die mit c koreſpondirende Schraube h′ hat, und welches den Kanal f ſo bedekt, daß die Luft mit demſelben austreten, von den Körnern aber nichts hinein kommen kann. Das Gefäß C′ iſt auf ſeinem oberen, breiten Rande glatt geſchliffen, daher ſich eine Glasplatte K, welche ebenfalls auf der inneren Seite plan geſchliffen iſt, und mit etwas Talg beſtrichen wird, luftdicht aufſetzen läßt.

Wird nun nach dem Einſetzen des Pfropfens b in a, C ſo weit in A hinabgedrükt, bis ſie auf den Boden von A aufſtößt, ſo wird das Queckſilber höher, jedoch wieder in beiden Röhren gleich hoch ſtehen. Verſchließt man hierauf die Röhre C bei h mit K, ſo iſt auch hier ein beſtimtes Volumen atmoſphäriſcher Luft in C und C′ oberhalb des Queckſilbers abgeſchloſſen, deren Druck dem Druck der äußeren Luft auf das Queckſilber in A um C herum das Gleichgewicht

hält, da beide von gleicher Dichtigkeit ſind. Hebt man hierauf C beliebig in die Höhe, ſo wird der Raum dieſer abgeſperten Luftmenge größer, dieſelbe dehnt ſich aus, drükt alſo nicht mehr in gleichem Maße auf das Queckſilber innerhalb C, wie die Atmoſphäre auf das in A, und das leztere wird daher in C höher ſtehen, als außerhalb C in A. Befindet ſich demnächſt ein Körper in C′, bevor man daſſelbe oberhalb verſchließt, ſo wird, nachdem dies erfolgt, ein geringeres Luft-Volumen oberhalb des Queckſilbers abgeſchloſſen werden, und wenn man nun C wieder auf gleiche Höhe wie beim leeren C′ hebt, ſo iſt jezt das Volumen der (in demſelben Maße wie vorher) ausgedehnten Luft kleiner als vorher, die Queckſilberſäule in C wird alſo jezt höher ſtehen, als dies zuvor ſtattfand, und zwar um ſo höher, je größer der eingeſezte Körper, oder um ſo kleiner die abgeſperte Luftmenge war. Dieſe Luftmenge und der Stand des Queckſilbers ſtehen daher im umgekehrten, oder, wenn wir den lezteren indirekter Weiſe durch Ableſen an C von oben nach unten ermitteln in geradem Verhältniß.

Steht z. B. das Queckſilber, wenn C′ leer, durch Anheben von C in A ſo hoch wie m Fig. 6 in C dagegen mit p in gleicher Höhe ſo wird daſſelbe, wenn C mit n Loth Pulver gefüllt und C nun wieder ſo weit angehoben iſt, daß das Queckſilber in A ſo hoch wie m ſteht, in C bis q ſtehen. Sey daher r der Nullpunkt der Eintheilung an C, und V das abgeſperte Luft-Volumen, wenn C′ leer, und V′, wenn ſich in lezterem n Loth Pulver befinden, ſo verhält ſich:

$$\text{I. } V : V' = rp : rq.$$

$$V' = V\frac{rq}{rp}$$

und ferner iſt:

II. das geſuchte Volumen der n Loth Pulver

$$x = V - V' \text{ *)}$$

Schon aus dem Prinzip, welches der Einrichtung dieſer beiden Apparate zum Grunde liegt: die atmoſphäriſche Luft zur Beſtimmung des ſpezifiſchen Gewichts zu benutzen, geht hervor, daß dieſelben zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts vom Schießpulver nicht an-

*) Vgl. Göhlerts phyſikaliſches Wörterbuch. I. 396.

Digitized by Google

wendbar ſind, indem hierdurch unvermeidlich auch die Luft mit in Betracht komt, welche die Poren der Körner ausfüllt, dieſe Poren daher als nicht vorhanden erſcheinen, mithin der einzige Unterſchied verſchwindet, der die Verſchiedenheit im ſpezifiſchen Gewicht bedingt, die, mittelſt dem eben beſchriebenen Volumenometer und Stereometer erhaltenen Reſultate; alſo nur das Atomgewicht des Satzverhältniſſes, der verſchiedenen Pulverſorten ſeyn können. Pulverſorten von gleichem Satzverhältniß und aus Materialien von gleicher Beſchaffenheit bereitet, können daher nur immer ein und daſſelbe Ergebniß liefern. Auch haben in der That die mit dieſen beiden Apparaten vorgenommenen Unterſuchungen dies vollſtändig beſtätigt.

Es wurden nämlich von Geſchütz- und Gewehr-Pulver von jedem 2 Sorten ausgewählt, deren ſpezifiſche Gewichte (in Alkohol ermittelt) weſentlich von einander verſchieden waren. Es war nämlich:

Vom Geſchütz-Pulver Nr. I. (ganz grobkörnig) in Alkohol das ſpezifiſche Gewicht . . . . = 1,56;

Vom Geſchütz-Pulver Nr. II. (ſehr lange Zeit gemengtes Verſuchspulver) in Alkohol das ſpezifiſche Gewicht . . = 1,77;

Vom Gewehr-Pulver Nr. I, (kurze Zeit gemengtes Verſuchs-Pulver) in Alkohol das ſpezifiſche Gewicht . . . . . = 1,67;

Vom Gewehr-Pulver Nr. II. (Lange Zeit gemengtes Verſuchspulver) in Alkohol das ſpezifiſche Gewicht . . . = 1,82;

Von jeder dieſer 4 Sorten 4 Loth abgewogen: ergeben eine wie die andere im Volumenometer den Stand des Queckſilbers in N.

nach Spitze a = 48,5 Linien
und nach " b = 63,0 "

Bei der 1., 2. und 4. Sorte zeigten ſich zwar kleine Abweichungen hiervon, nämlich:

	Nr. I. das 1ſte,	2te,	3te Mal,	Nr. II. d. 1ſte,	2te,	3te Mal.
nach Spitze a	48,5;	49,0;	48,0;	47,5;	49,0;	48,5
" " b	63,5;	64,5;	63,0.	62,0;	63,0;	63,5.

Nr. IV.

	das 1ſte,	2te,	3te Mal.
nach Spitze a	48,0;	49,0;	48,0;
" " b	63,0;	63,0;	62,5.

Dieſe Abweichungen haben jedoch ihren Grund einzig und allein in der Schwierigkeit, das Queckſilber ſtets ein Mal wie das andere unter der betreffenden Elfenbeinſpitze einzuſtellen, und in der großen Rückwirkung, die hier der feinſte Unterſchied auf den Stand des Queckſilbers in N, zufolge der nothwendig möglichſt verſchiedenen Weite von B und N, um eine recht große Empfindlichkeit des Inſtruments herbeizuführen, ausübt. Faſt durchgängig ſind dieſe Schwankungen bei jeder der 3 genanten Sorten über und unter 48,5 und reſp. 63,0 gleich groß, daher dieſe Zahlen jedenfalls die richtigen Mittel aller 4 Sorten darſtellen. Der Barometerſtand war in demſelben Zimmer, in welchem dieſe Unterſuchungen vorgenommen wurden = 27″ 9,5‴ oder 333,5 Linien. Aus der Gleichung:

$$V' = v \left(\frac{Q + h'}{h'}\right)$$

iſt daher jezt nach der Spitze a, mit der v = 0,962 und V = 8,78 gefunden wurde:

$$V' = 0{,}962 \left(\frac{333{,}5 + 48{,}5}{48{,}5}\right);$$

$$V' = 7{,}576;$$

folglich das Vol. x der 4 Loth Pulver = V—V′ oder 8,78—7,576;

x = 1,21 Kubikzoll,

oder das geſuchte ſpezifiſche Gewicht = 2,704

Nach der Spitze b, mit der v = 1,169 und V = 8,66 war, iſt

$$V' = 1{,}169 \left(\frac{333{,}5 + 63{,}0}{63{,}0}\right)$$

x = 1,31 Kubikzoll;

oder das geſuchte ſpezifiſche Gewicht = 2,499.

Mit dem Stereometer unterſucht, erhielt man folgende Reſultate. Um zunächſt das Luft-Volumen V, das ſich dann immer gleich bleibt, ſo lange bei jeder Unterſuchung C gleich hoch aus A gehoben wird, zu ermitteln, wurde C aus A gehoben, bis das Queckſilber in A mit dem 12. Theil der Eintheilung auf C gleich ſtand, wonach ſich rp = 9,00 ſolcher Theile ergab, wenn C′ leer war. Befand ſich dagegen ein Körper von 1 Kubikzoll Inhalt in C′, ſo war bei demſelben Queckſilberſtande rq = 8,88 ſolcher Theile. Folglich verhält ſich:

$$V : V-1 = 9{,}00 : 8{,}88$$

Digitized by Google

daher iſt V = 75.

Für jede der 4 genanten Pulverſorten war ferner der Stand des Queckſilbers = 8,84 Theile der Skala auf C, folglich verhält ſich, wenn V′ dieſelbe Bedeutung wie vorhin behält:

$$V : V' = 9{,}00 : 8{,}84.$$

$$\text{alſo iſt } V' = \frac{75 . 8{,}84}{9{,}00} = 73{,}66:$$

und aus der Gleichung x = V — V′ ergiebt ſich nun das Volumen der jedesmal abgewogenen Pulvermenge (4 Loth) x = 75—73,66 = 1,34 Kubikzoll oder das ſpezifiſche Gewicht jeder dieſer 4 Pulverſorten = 2,441.

Der Mangel an genauerer Uebereinſtimmung zwiſchen den Beobachtungen des Volumenometers und Stereometers; und des erſteren allein, je nachdem die Spitze a oder b benuzt wurde, zeigen, daß beide Apparate überhaupt in Folge ihrer Einrichtung nicht hinlänglich genaue Beobachtungen geſtatten. Auch ſind alle 3 erhaltenen Reſultate zu groß, wie ſich ſpäterhin noch beſſer herausſtellen wird; was jedenfalls dadurch entſteht, daß die Verdichtung und Verdünnung der Luft in den Poren der Pulverkörner überhaupt mitwirkt, worauf bei der Einrichtung der Apparate gar nicht gerückſichtigt iſt, und daß dies in Folge der Kohäſion in anderem Verhältniß erfolgt als mit der umgebenden atmoſphäriſchen Luft.

Zur Unterſuchung des ſpezifiſchen Gewichts vom Schießpulver ſind demnach dieſe Apparate in keinem Falle anwendbar, indem man gerade hierdurch erkennen will, was auf dieſem Wege gar nicht zu ermitteln iſt: die Dichtigkeit der Pulverkörner.

Um dieſen Zweck auf indirektem Wege zu erreichen, hatte der Hauptmann Hoffmann einen von dem bisher angeführten, ganz verſchiedenen Apparat angegebenen, mittelſt welchem die Poroſität des Pulvers gemeſſen werden ſollte.

An einer von unten nach oben in Pariſer Linien eingetheilten Metallplatte A Fig. 7, welche durch den Fuß B einen feſten Stand erhält, ſind die langen Schenkel C und C′ zweier doppelſchenkligen etwa ½ Zoll weiten Glasröhren befeſtigt. Die kurzen Schenkel D und D′ dieſer Glasröhren ſind aber mit einem Stahlring E und E′ verſehen, mittelſt deren Schraubenmuttern a, und der Schrauben b

die ſtählernen Körper F, ſo mit D und D′ verbunden werden können, daß die ſtählernen hohlen Zylinder G in D und D′ hineinragen, die Theile H dagegen oberhalb D und D′ vorſtehen. D und D′ werden gleichzeitig hierdurch luftdicht verſchloſſen.

Die Durchbohrung von H von oben nach unten ſezt ſich auch durch den ſtärkeren Theil c dieſer Stahlkörper fort und iſt bei h mit einem ſehr feinen Drathſieb verſchloſſen.

Dieſer ſtärkere Theil c von H iſt außerdem auch in horizontaler Richtung mit einem Kanal durchbohrt, in welchem der Zapfen d luftdicht bewegt werden kann. Je nachdem daher deſſen ſenkrechte Durchbohrung e mit dem Inneren von D und D′ in Verbindung geſezt oder davon abgeſchloſſen wird, zu welchem Zwecke der kleine in d befeſtigte Kurbelarm f dient, kann der Zutritt der Luft nach D und D′ bewerkſtelligt oder verhindert werden. G iſt nur durch die Reibung ſeines oberen an 4 Stellen eingeſpaltenen Randes in b feſtgehalten, und kann leicht darin befeſtigt oder entfernt werden.

In den doppelſchenkligen Glasröhren befindet ſich etwa bis a a Queckſilber. Werden nun in die beiden Zylinder GG, welche in ihrem ſpitz ausgehenden Boden feine Löcher haben, die das Eindringen des Queckſilbers eben geſtatten, das Durchfallen ſelbſt der kleinſten Pulverkörner aber nicht zulaſſen, mit 2 verſchiedenen Sorten Pulver Nr. 1 und 2 gefüllt, und demnächſt die von jedem aufgenommene Menge gewogen; hierauf die beiden Körper FF in D und D′ eingeſchraubt und mittelſt einer Gummi-Röhre R Fig. 8, welche durch die in H eingeſezte, luftdicht ſchließende Stahlſpitze T mit dem Inneren von D und D′ und durch die Platte Z mit dem Teller einer Luftpumpe in Verbindung geſezt wird, die Luft oberhalb des Queckſilbers entfernt, ſo ſteigt das Queckſilber in D und D′, und füllt die Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern in GG aus. Schließt man daher, ſobald dies erreicht iſt, d. h. ſobald ſich das Queckſilber in der kleinen Glasröhre U Fig. 8 zeigt, mittelſt dem bisher mit ſeiner Bohrung von unten nach oben geſtandenen Zapfen d, und durch deſſen Umdrehung, die äußere Luft ab, entfernt die Gummi-Röhre aus HH, und bringt den Apparat unter die Glocke einer Luftpumpe, worauf man dieſe Glocke entleert, ſo wird hierdurch die Luft aus den langen Glasſchenkeln oberhalb des Queckſilbers entfernt und die

bisher in den Poren der in GG befindlichen Pulverkörner enthaltene Luft, tritt aus dieſem, und vertreibt das Queckſilber wieder aus GG, das in die kurzen Schenkel der Glasröhren zurücktretend, ein demgemäßes Steigen in den langen Schenkeln der Glasröhren veranlaßt.

Hatte man daher, nachdem die Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern in GG mit Queckſilber ausgefüllt waren, dem Stand des Queckſilbers an der Eintheilung der Metallplatte abgeleſen, und beobachtet denſelben abermals nach vollſtändigem Zurücktreten des Queckſilbers, ſo müßte ſich hierdurch die Größe des Drucks gegen das leztere, oder die Menge der Luft, welche in den Poren der Körner enthalten war, ergeben, und ſich ſo, wenn auch nicht in abſoluten Zahlen, ſo doch immer vergleichsweiſe von je zwei auf einmal zum Verſuch gekommenen Pulverſorten deren Poroſität ermitteln laſſen.

Wäre nämlich die Differenz des Queckſilberſtandes der Pulverſorte Nr. 1, von der g Loth eingewogen waren, = r und von Nr. 2, von welcher man g′ Loth eingewogen hatte = t, ſo verhält ſich die Poroſität von Nr. 1 zu der von Nr. 2 = $\frac{r}{g} : \frac{t}{g'}$

Auch dieſe ſonſt ſo ſinnreich ausgedachte Methode, das Pulver auf die Dichtigkeit ſeiner Körner zu unterſuchen, leidet jedoch an der Unmöglichkeit der Ausführung.

Zunächſt iſt auch hier Queckſilber das Mittel der Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern auszufüllen, deſſen Unanwendbarkeit für dieſen Zweck bereits nachgewieſen wurde.

Ein anderweitiger dieſer Methode anhaftender Uebelſtand iſt aber noch der, daß das Queckſilber bei ſeinem in die Höhe ſteigen nicht allein die Zwiſchenräume zwiſchen den Pulverkörnern nur unvollkommen ausfüllt, ſondern auch nachher nicht wieder vollſtändig aus demſelben zurück tritt.

Das eintretende Queckſilber drükt das Pulver in GG zuſammen, ſo daß daſſelbe den ganzen Raum ausfüllt, und nun bleibt vor allen Dingen die oberſte Lage Queckſilber, welche auf der Pulverſäule liegt, und demnächſt auch im Inneren der lezteren etwas Queckſilber zurück, was in einzelnen Fällen viermal mehr als in andern unter ganz ähnlichen Umſtänden betrug. Selbſt außerhalb an GG bleiben oft Queckſilber-Partikelchen hängen, ohne daß hierauf beim Beobachten

Digitized by Google

des Standes vom Queckſilber zu Ende der Operation, gerückſichtigt werden kõnte, weshalb alſo Alles mit auf Rechnung der Poroſität des Pulvers komt.

Durch dieſes Verfahren kann man daher niemals genaue Reſultate erhalten.

Die mit dem Poroſitätsmeſſer vorgenommenen Verſuche und daraus gewonnenen Reſultate waren folgende:

1. mit 2 Sorten Gewehrpulver A und B, welche zufolge verſchiedener Fertigungsweiſe ein verſchiedenes ſpezifiſches Gewicht (in Alkohol ermittelt) hatten, nämlich:

A = 1,82,
und B = 1,76.

wurden die Stahlzylinder G G, und zwar Nr. 1 mit A und Nr. 2 mit B gefüllt.

Nr. I., deſſen Tara-Gewicht = 40,5 Gran betrug, wog mit Pulver gefüllt 80,5 Gran, enthielt alſo 40 Gr. Pulver von Sorte A.

und Nr. II., deſſen Tara-Gewicht = 39,0 Gran betrug, wog mit Pulver gefüllt, 69,5 Gran, enthält alſo 30,5 Gran Pulver von Sorte B.

Der Stand des Queckſilbers war:

in der zu Nr. I. gehörigen Glasröhre, nach Entfernen der Luft aus dem kurzen Schenkel = 18 Linien;

nach Entfernen der Luft aus dem langen Schenkel = 81,5 Linien, Differenz 63,5.

in der zu Nr. II. gehörigen, Glasröhre nach Entfernen der Luft aus dem kurzen Schenkel = 25,5 Linien,

nach Entfernen der Luft aus dem langen Schenkel 55,5 Linien, Differenz 30,0.

folglich verhält ſich die Poroſität von $A : B = \frac{63,5}{40} : \frac{30,0}{30,5}$

das iſt A:B = 1587:983 oder auch nahe = 160:100;

Hiernach müßte alſo die Poroſität von A $1\frac{1}{2}$mal ſo groß ſeyn als von B, was gerade umgekehrt ſtattfindet.

Dabei wog Nr. I. nach dem Zurücktreten des Queckſilbers 140 Gr., es war alſo 140—80,5 = 59,5 Gran Queckſilber darin zurück geblieben,

Digitized by Google

ebenſo wog Nr. II. nach dem Zurücktreten des Queckſilbers 122,5 Gran, es war alſo 122,5 — 69,5 = 53,0 Gran Queckſilber darin zurück geblieben.

2) Obiger Verſuch wiederholt ergab A:B = 1442:1226 oder nahe = 144:122, alſo zwar andere Zahlen, aber daſſelbe Verhältniß.

Das zurückgebliebene Queckſilber betrug im zweiten Falle . { Nr. I. 21 Gran, Nr. II. 76 „

3) Mit dem Gewehr-Pulver Sorte A, beide Stahlzylinder Nr. I. und II. gefüllt, was:

a) gleiche Reſultate, und

b) einen abermaligen Vergleich mit den Reſultaten aus 1 und 2 im Zylinder Nr. I.

liefern mußte, gab folgende Reſultate:

Nr. I. wog gefüllt 81 Gran, enthielt alſo 81 — 40,5 = 40,5 Gran Pulver; der Stand des Queckſilbers war 14 und 57 Linien, alſo Differenz 43,0,

Nr. II. wog gefüllt 74,5 Gran, enthält alſo 74,5—39,0 = 35,5 Gr. Pulver; der Stand des Queckſilbers war 18 und 62,5 Linien, alſo Differenz 44,5;

folglich verhielt ſich A in Nr. I. zu A in Nr. II. = $\frac{43{,}0}{40{,}5} : \frac{44{,}5}{35{,}5}$

= 1,061:1,225 oder nahe = 106:123;

Das zurückgebliebene Queckſilber in { Nr. I. betrug 16,5 / „ II. „ 29,5 } Gran.

Es iſt alſo ſowohl das Reſultat ein und derſelben Pulverſorte in beiden Zylindern zu verſchiedenen Zeiten gewonnen, als auch in ein und demſelben Zylinder (Nr. I.) zu verſchiedenen Malen genommen ganz verſchieden.

4) Von 2 Sorten Geſchütz-Pulver A und B, ebenſo wie das Gewehrpulver durch verſchiedene Fertigungsweiſe im ſpezifiſchen Gewicht verſchieden, indem (in Alkohol ermittelt) das von A 1,77, und das von B 1,56 betrug;

mit denen die Stahlzylinder GG hierauf gefüllt wurden, und zwar Nr. I. mit A, und Nr. II. mit B, lieferte zwar die Poriſitätsmaſſe ein richtiges Verhältniß, nämlich 115:112; doch erſcheinen auch dieſe Verhältnißzahlen viel zu klein für den bedeutenden Unterſchied im

ſpezifiſchen Gewicht, den ſie nachweiſen müßten; und als man demnächſt:

5) mit der Pulverſorte A beide Zylinder GG füllte, ſtellt ſich ebenfalls das unter 3 aufgeführte, mit dem Gewehrpulver erhaltene Ergebniß heraus; es verhielt ſich nämlich:
die Poroſität von A in Nr. I. zu A in Nr. II. = 131:150; alſo ebenſowohl ein ſich ſelbſt widerſprechendes, als im Vergleich mit dem aus Nr. I. in 4 erhaltenen ganz verſchiedenes Reſultat.

Den Gebrauch des Poroſitätsmeſſers dahin abzuändern, daß man das Pulver in eine, unten zu einer feinen Oeffnung ausgezogenen Glasröhre füllt, welche in einen kurzen Schenkel des Inſtruments paßt und ſo lang iſt, daß das Aufſchrauben von HH, nachdem GG abgenommen, dadurch nicht gehindert wird, daher der Raum über dem Queckſilber mit Alkohol ausgefüllt, und dann die Glasröhre in dieſen gebracht, H aufgeſchraubt, die Luft mit d abgeſchloſſen, und dieſelbe unter der Glocke einer Luftpumpe aus dem langen Schenkel entfernt werden kann, wollte ſich eben ſo wenig bewähren, als das unmittelbare Einbringen des Pulvers auf das Queckſilber im kurzen Schenkel ohne Anwendung von Alkohol. Die dieſer Operation zufolge, aus der Poren der Pulverkörner hervortretende Luft ſammelt ſich nämlich oberhalb des Pulvers und drükt dieſes ſowohl als das Queckſilber nach unten und erſteres in lezteres hinein, ſo daß auch hierdurch genaue Reſultate zu erzielen ganz unmöglich iſt.

Endlich aber würden ſolche Reſultaee überhaupt nur geringen Nutzen gewähren, da man nicht im Stande iſt, die Poroſität durch abſolute Zahlen auszudrücken, vielmehr immer nur den Vergleich erhält, welche von 2 Pulverſorten die voröſere iſt, um wie viel dies ſtattfindet, jedoch nicht ermittelt werden kann. Selbſt die Poroſität ein und derſelben Pulverſorte, z. B. des Normalpulvers kann nur jedesmal im Vergleich zu der gleichzeitig mit demſelben unterſuchten Pulverſorte ermittelt werden.

Daß es in gleicher Weiſe für unſern Zweck nutzlos und ohne Erfolg ſeyn würde, ein Gefäß, deſſen Inhalt und Gewicht wir kennen, mit Pulver zu füllen, zu wiegen, demnächſt die Zwiſchenräume zwiſchen den Körnern mit Queckſilber auszufüllen und nun wieder zu wiegen, oder ein mit Pulver gefülltes Gefäß von ſeiner Luft zu be-

Digitized by Google

freien, und nun unter Alkohol zu öffnen (ſiehe Meyers Ergänzungen zu den Vorträgen über Artillerie-Technik pag. 73), ſelbſt wenn dies leicht auszuführen wäre, bedarf keiner weiteren Auseinanderſetzung.

Ganz daſſelbe gilt, zufolge der vorausgeſchikten Erörterungen in ähnlicher Weiſe wie alle übrigen bisher bekant gewordenen auf die Anwendung des Queckſilbers baſirten Apparaten und Methoden.

Zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts vom Schießpulver muß man daher zu dem Verfahren zurückkehren, das ſchon wegen der dabei zuläßigen Einfachheit vor allen übrigen den Vorzug verdient, und das in der That unſern Anforderungen in jeder Beziehung am meiſten entſpricht, während die demſelben zugeſchriebenen Mängel bei näherer Beleuchtung faſt gänzlich in ſich ſelbſt zerfallen, nämlich: den (abſoluten) Alkohol, als Mittel zum Ausfüllen der Zwiſchenräume zwiſchen den Körnern anzuwenden.

Der weſentlichſte Einwurf, der gegen dieſes Verfahren erhoben worden, iſt, daß auch der Alkohol in die Poren der Pulverkörner eindringe, ſomit die Luft aus dieſen verdrängt und, da dies bald mehr, bald weniger ſtattfindet, unter gleichen Umſtänden verſchiedene, immer aber unrichtige Reſultate ergeben müſſe. Dies iſt auch in der That der Fall und begint, ſobald die Pulverkörner mit dem Alkohol in Berührung kommen, findet jedoch in ſo geringem Maße ſtatt, daß mehr als die doppelte und dreifache Zeit, welche zu der zu machenden Beobachtung hinreicht, erforderlich ſeyn würde, bis durch das Eindringen des Alkohols in die Poren der Pulverkörner, und Vertreiben der Luft aus denſelben eine Aenderung in dem urſprünglichen Stande des Alkohols, und ſomit eine Einwirkung auf die zu machende Meſſung hervorgebracht wird.

Iſt daher der Beobachter nur einigermaßen geübt, was doch zulezt bei allen dergleichen Unterſuchungen als dringendes Bedürfniß angeſehen werden muß, wenn man den Reſultaten Werth beilegen will, ſo iſt dieſer Uebelſtand als nicht vorhanden anzunehmen.

In ähnlicher Weiſe verhält es ſich aber auch mit der bereits widerlegten Befürchtung, daß der Alkohol Salpeter oder Schwefel auflöſen, oder den Aggregat-Zuſtand der Pulverkörner ſtören könne.

Digitized by Google

Iſt der Alkohol möglichſt waſſerfrei (abſolut), worüber ſein ſpezifiſches Gewicht*), ſo findet, wie leicht nachzuweiſen iſt, weder das eine noch das andere ſtatt. Läßt man z. B. Alkohol über vorher gehörig abgetroknetem Pulver eine Stunde lang ſtehen, taucht dann, nachdem derſelbe abgeſchüttet, einen Streifen Fließpapier hinein, den man troknen läßt und anzündet; verdampft einen Theil des fraglichen Alkohols in einem Uhrglaſe über einer Spiritus-Lampe und troknet endlich das fragliche Pulver, indem man daſſelbe auf Löſchpapier ausbreitet, ſo zeigt das Fließpapier durch ruhiges Fortbrennen eben ſo wenig Spuren von Salpeter, als in dem Uhrglaſe Schwefelſpuren zurückbleiben, und das Pulver hat genau noch daſſelbe Gewicht als vorher.

Troknet man daher das Pulver, bevor es auf ſein ſpezifiſches Gewicht unterſucht wird, damit der Alkohol nicht die in demſelben enthaltene Feuchtigkeit aufnehmen kann, ſo ſcheint ſelbſt, wenn der Alkohol längere Zeit mit dem Pulver in Berührung bleibt, keine nachtheilige Einwirkung auf das leztere zu befürchten; keinen Falls wird aber ein ſolcher in der kaum eine Viertel-Sekunde Zeit erfordernden Beobachtung zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts eintreten.

Die Anwendbarkeit und Zwekmäßigkeit des Alkohols für den in Rede ſtehenden Zweck, dürfte daher nicht mehr in Zweifel zu ziehen ſeyn.

Um jedoch beurtheilen zu können, ob es zweckmäßiger iſt, hierzu, wie bereits erwähnt, eine graduirte Glasröhre zu benutzen, oder das von Timmerhans angegebene Verfahren**) anzuwenden, blieb noch lezteres zu verſuchen, welches darin beſteht:

in ein mit Alkohol bis zum Rande gefülltes zylindriſches Glas eine vorher abgewogene Pulvermenge zu bringen, und aus der Menge des durch deren Volumen vertriebenen Alkohols dieſes Volumen zu beſtimmen.

---

*) Das in dieſem Falle 0,795.

) **Description des divers procédés de fabrication de la poudre à canon par le Colonel Timmerhans &c. Brüssel 18. pag. 218.

Ein kleiues zylindriſches aber gerade abgeſchnittenes Glas, wurde daher ebenſo wie eine Porzellanſchale, die derſelben als Unterſatz diente, genau gewogen.

Das Gewicht der erſteren betrug 2 Loth 46,5 Gran, das der lezteren 7 Loth 60,5 Gran. Das Glas wurde hierauf vollſtändig mit Alkohol angefüllt, bis dieſer mit dem oberen Rande überall gleich hoch ſtand; das Gewicht des Glaſes kam hierdurch auf 5 Loth 178,5 Gran. Hierauf ſezte man das Glas vorſichtig in die Porzellanſchale, und ſchüttete mittelſt eines darüber angebrachten Trichters:

2 Loth Geſchützpulver (deſſen ſpezifiſches Gewicht früher in Alkohol = 1,72 ermittelt worden) nach und nach in den Alkohol.

Das Gewicht des, hierdurch aus dem Glaſe in die Porzellanſchale übergelaufenen Alkohols, konte nun auf zweierlei Art unterſucht werden. Entweder, indem man das Glas mit dem Pulver und dem noch darin befindlichen Alkohol, oder:

indem man den in die Porzellanſchale übergetretenen Alkohol wog.

Es geſchah beides. Das Glas, welches nach dem Einbringen des Pulvers 5 Loth 178,5 Gran + 2 Loth = 7 Loth 178,5 Gran gewogen hatte, wog jezt 6 Loth 166,5 Gran, wonach 1 Loth 10 Gran = 250 Gran Alkohol vertrieben worden wären.

Die Porzellanſchale ergab dagegen ein Gewicht = 8 Loth 51,5 Gran, woraus ſich, nach Abzug der Tara ein Gewicht des übergefloſſenen Alkohols = 231 Gran ergiebt.

Aus dem ſpezifiſchen Gewicht des angewendeten abſoluten Alkohol = 0,795 folgt deſſen kubiſches Gewicht = 0,795 . 66 = 52,47 Pfund, folglich wiegt 1 Kubikzoll $\frac{52,47}{1728} . 32$ Loth = 233,2 Gran.

Bezeichnet daher g das Gewicht und x das Volumen des übergetretenen vom Pulver vertriebenen Alkohols, ſo läßt ſich aus der Proportion:

$$233,2 : 1 \text{ Kubikzoll} = g : x \text{ Kubikzoll}$$

das Volumen dieſes Alkohols, oder was daſſelbe iſt, des Pulvers, welches denſelben vertrieben hatte, beſtimmen; es iſt nämlich:

$$x = \frac{g}{233,2}$$

Folglich wäre im vorliegenden Falle:

$$\left.\begin{aligned} \text{entweder } x &= \frac{250}{233{,}2} = 1{,}07 \\ \text{oder } x &= \frac{231}{233{,}2} = 0{,}990 \end{aligned}\right\} \text{Kubikzoll,}$$

was einem ſpezifiſchen Gewichte von 1,53 oder 1,63 entſpricht.

Das leztere liegt dem richtigen, bereits früher gefundenen ſpezifiſchen Gewichte viel näher als das erſtere, daher ſich zunächſt hieraus ergiebt wie es geeigneter iſt, das Gewicht des vertriebenen Alkohols direkt durch das Abwiegen deſſelben, und nicht durch den Gewichts-Verluſt des Glaſes zu beſtimmen. Auch iſt es in der That ſehr ſchwierig, eine genaue Gewichts-Ermittelung mit dieſem Glaſe vornehmen zu können, da jeder überfließende Tropfen einen Gewichts-Unterſchied veranlaßt*), und durch das Glas mehrfach gehandhabt, und namentlich, nachdem das Pulver eingebracht, alſo der Alkohol abgelaufen iſt, daſſelbe wieder aus dem Unterſatz auf die Wage gebracht werden muß. Kleine Verluſte ſind ſonach ganz unvermeidlich, wodurch die geſuchte Differenz und ſomit das Reſultat um ſo größer wird.

Dieſer Verſuch noch zweimal wiederholt, ergab:

Zum 2. Male 224,5 Gr. od. 0,96 Kubikzoll	vertriebenem	1,74	ſpez.
„ 3. „ 221,0 „ „ 0,94 „	Alkohol	1,80	Gew.

Ferner ergab Pirſchpulver, deſſen ſpezifiſches Gewicht in der graduirten Glasröhre dreimal hinter einander = 1,77 ermittelt worden war, nach der von Timmerhaus angenommenen Manier:

1) 212 Gran oder 0,909 Kubikzoll	vertriebenem	1,80	als
2) 208 „ „ 0,891 „	Alkohol,	1,83	ſpez.
und 3) 210 „ „ 0,905 „	folglich	1,81	Gew.

Und endlich war nach dieſer Manier, vom Geſchützpulver, deſſen ſpezifiſches Gewicht ſich mittelſt der graduirten Glasröhre zweimal = 1,67 gezeigt hatte, das Reſultat

1) 242 Gran oder 1,02 Kubikzoll	vertr. Alk.	1,60	d. ſpez.
und 2) 233 „ „ 0,999 „	folglich	1,63	Gew.

*) 6 Tropfen Alkohol entſprechen dem Gewicht von 2 Gr.; dieſe aber ändern durchſchnittlich das Volumen um 0,008 Kubikzoll, und das ſpezifiſche Gewicht um 0,017.

Digitized by Google

Die mit der graduirten Glasröhre erhaltenen Reſultate ſind daher in ſich übereinſtimmender und zuverläßiger als die nach der Timmerhansſchen Methode gewonnenen. Auch iſt nicht zu verkennen, daß die leztere viel zuſammengeſezter iſt, alſo ſchon deshalb weniger zuverläßig ſeyn kann, und daß die Richtigkeit ihrer Ergebniſſe von einer Anzahl Manipulationen abhängt, deren Ausfall nicht geſichert werden kann. Soll der Alkohol jedesmal in das Glas gewogen werden, ſo iſt eine vollſtändige Füllung deſſelben nicht möglich, da man das Glas nach dem Abwiegen von der Wage in den Unterſatz bringen muß, wobei ein Ueberfließen des Alkohols, wenn die Röhre ganz voll, unvermeidlich iſt. Wiegt man aber nicht ab, ſo wird das Glas einmal mehr, einmal weniger vollſtändig gefüllt, indem, zufolge der Cohäſion des Alkohols je nach dem Einſchütten eine konvexe oder konkave Oberfläche deſſelben entſteht.

Ferner iſt es nöthig, nach dem Einſchütten des Pulvers den Alkohol mit einem Glasſtabe abzuſtreichen, um einen gleich hohen Stand deſſelben mit dem Rande des Glaſes herbeizuführen, da die lezten oberſten Schichten des verdrängten Alkohols nicht von ſelbſt abfließen, ſondern eine konkave Oberfläche bilden.

An dieſem Glasſtabe ſowohl, als an den Wänden des Glaſes außerhalb, bleiben aber Alkohol-Tropfen hängen, was oft Verſchiedenheiten, immer aber eine Verminderung des verdrängten Alkohols, alſo im Ergebniß ein geringeres Pulver-Volumen, und folglich ein größeres ſpezifiſches Gewicht deſſelben zur Folge hat.

Hiernach erſcheint die Anwendung einer graduirten Glasröhre als das geeignetſte Mittel, um mittelſt Alkohol*) das ſpezifiſche Gewicht des Schießpulvers zu ermitteln. Das hierbei zu befolgende Verfahren iſt aber folgendes:

Nachdem eine innerhalb zylindriſch ausgeſchliffene und ſorgfältig in Kubikzolle, die in möglichſt viel Unterabtheilungen eingetheilt ſind,

*) Wie wenig ſich deſtillirtes Waſſer, oder eine geſättigte Salpeterauflöſung, welche leztere in den Kgl. Pulver-Fabriken Frankreichs zu dieſem Zwecke benuzt wird, hierzu eignen, bedarf nachdem keiner weitern Auseinanderſetzung, da das erſtere immer und das leztere bei jedem Temperatur-Unterſchiede, den Salpeter auflöſen, folglich die Beſtandtheile des Pulvers angreifen, und daher ſeine Form und Zuſammenſetzung ändern.

Digitized by Google

getheilte Glasröhre (Fig. 1), deren Weite am zweckmäßigſten zwiſchen 0,50 und 0,75 Zoll liegt, mittelſt eines Putzſtockes, deſſen eines Ende einen Wiſchkolben bildet, den man nach Erfordern noch mit Fließpapier umwickelt, von allem Schmutz und Staub gereinigt, und die demnächſt gut ausgetroknet worden, wird dieſelbe auf einen Tiſch oder ſonſtigen Unterlage, genau horizontal und ſo aufgeſtellt, daß ſich das Auge des davorſitzenden Beobachters ziemlich in gleicher Höhe mit dem Theilungsſtrich befindet, der 2¼ Kubikzoll entſpricht und die Röhre demnächſt mit etwa 2 Kubikzoll abſoluten Alkohol gefüllt.

Hierauf wird 1 Loth von dem zu unterſuchenden, vorher im Waſſerbade gut abgetrokneten, und unter einer Glasglocke über Schwefelſäure wieder bis zur Zimmer-Temperatur abgekühlten Pulver auf einer guten Wage genau abgewogen, und daſſelbe, nachdem der Alkoholſtand genau abgeleſen und notirt iſt, mit einem Glastrichter, deſſen Hals von entſprechender Weite, in den Alkohol gebracht. Damit dies möglichſt ſchnell erfolgt, wird das Pulver mit *einem Male* in den Trichter geſchüttet.

Sobald das lezte Korn in den Alkohol gefallen, wird deſſen Stand abermals abgeleſen, und das Volumen, um welches derſelbe jezt von von ſeinem früheren Volumen abweicht, iſt das des Pulvers, aus dem ſich hierauf in mehrfach angeführter Weiſe das ſpezifiſche Gewicht deſſelben ergiebt.

Ganz in ähnlicher Weiſe wird mit Pulverkuchen, Pulverſatz und den 3 Materialien zum Pulver verfahren; nur kann nicht mehr als ¼ Loth Kohle in 4 Kubikzoll, und 1 Loth Satz in 3 Kubikzoll Alkohol unterſucht werden. Daß auch dieſe Materialien vorher ſcharf abzutroknen ſind, und dann, wie vorhin angegeben, wieder abkühlen müſſen, bedarf keiner Erwähnung.

Mit den Materialien in Staubform, ſo wie mit der Pulverſatzmengung iſt mit großer Behutſamkeit zu verfahren, damit auch das lezte Stäubchen aus dem Trichter in den Alkohol gebracht wird, und da ſich bei denſelben doch noch oft Verſchiedenheiten unter ſelbſt ganz gleichen Umſtänden ergeben, ſo iſt das durch mehrmalige Wiederholung der Operation am häufigſten *erhaltene*, nicht *errechnete* mittlere Ergebniß als das richtige anzunehmen.

Digitized by Google

Die ſubtilen Einwirkungen durch Temperatur-Verhältniſſe, Luftdruck u. ſ. w. auf Ausdehnung und Verdunſtung des Alkohols, ſind bei dem ſo ſehr kurzen Zeitmoment, welchen die Beobachtung nur erfordert, ohne allen bemerkbaren und bemerkenswerthen Einfluß, wenn nur ſonſt genau wie hier angegeben verfahren, und darauf geſehen wird, daß ſich der Alkohol ſtets ſchon einige Zeit vor ſeinem Gebrauch in dem Zimmer befindet, in welchem die Unterſuchung ausgeführt werden ſoll. Schließlich iſt daher nur noch anzuführen, daß der Alkohol ſtets eine ziemlich breite Luftblaſe oben in der graduirten Röhre bildet. Um Irrungen zu vermeiden, iſt daher beim Einſchütten des Alkohols darauf zu ſehen, daß der Strich der Eintheilung immer genau auf die obere oder untere Kante oder auf die Mitte dieſer Luftblaſe trifft. Auch muß das Auge ſtets in gleicher Höhe mit dem entſcheidenden Eintheilungsſtrich gebracht, und endlich der Alkoholſtand einige Minuten nach dem Eingießen deſſelben in die Glasröhre, vor dem Einbringen des Pulvers abgeleſen werden, um eine etwaige Veränderung deſſelben durch einzelne Tropfen, welche an den Wänden hängen geblieben waren, und dann hinabfließen berückſichtigen zu können.

In dieſer Art ſind auch alle Ermittelungen ausgeführt, von denen ſogleich näher die Rede ſeyn wird, nachdem nur noch mit einigen Worten der weiter vorn gedachten Verſuche unter der Glocke der Luftpumpe Erwähnung gethan worden. Zu deren Ausführung wurde der Alkohol zuerſt ſelbſt möglichſt luftfrei gemacht, indem man denſelben vorher in einem entſprechenden Gefäß unter die Glocke der Luftpumpe brachte, und dieſe entleerte, oder denſelben in einer gläſernen Retorte, in deſſen Pfropfen ein langes dünnes Glasrohr eingeſetzt war, und die ſich in einem Gefäß mit kochendem Wäſſer befand, zum Kochen brachte und eine Zeit lang im Kochen erhielt. Von dieſem Alkohol ſchüttete man demnächſt 2 Kubikzoll in die graduirte Glasröhre, beobachtete nach einigen Minuten genau deren Stand, brachte 1 Loth des zu unterſuchenden, vorher abgetrokneten Pulvers in denſelben, ſezte Alles unter die Glocke der Luftpumpe, und entleerte mit 300 doppelten Kolbenſtößen, was ſich bei den verſchiedenen Wiederholungen des Verſuchs mäßiger einhalten ließ, als die Beobachtung des Standes von dem hierzu vorhandenen Steige-Barometer.

Die Verdunſtung des Alkohols im luftleeren Raume erſchien nach den desfallſigen Beobachtungen nicht erheblich genug, um auf die Ergebniſſe einzuwirken, und zeigte ſich unter denſelben Umſtänden auch immer ziemlich gleichmäßig, ſo daß dieſelbe jedenfalls unbeachtet bleiben konte.

Die hierdurch erhaltenen Reſultate waren folgende:

Spezifiſches Gewicht unter der Glocke der Luftpumpe.

a) des gereinigten Salpeters in kleinen Kryſtallen (Körner)	= 2,154
b) " " und gekleinten Schwefels	= 2,154
c) der gekleinten Kohle aus Faulbaumholz (in Zylindern geſchwelt	= 1,630
d) Pulverſatzmengung in Tonnen bereitet, deren 3 Materialien in einem Verhältniß zuſammengeſezt, wonach das ſpezifiſche Gewicht = 2,070 ſeyn müßte	= 2,045
e) des Pulverkuchens aus obiger Satzmengung auf einer Zylinderpreſſe bereitet	= 2,045
f) des hieraus bereiteten unpolirten Pulvers	= 2,045
g) des Pulverkuchens aus obiger Satzmengung, auf einer Schraubenpreſſe bereitet	= 2,045
h) des Pulverkuchens aus obiger Satzmengung, auf einer Waſſerpreſſe bereitet	= 2,045

Nach Feſtſtellung des geeignetſten Verfahrens zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts vom Schießpulver und ſeiner Materialien, konten mehrfache Unterſuchungen in dieſer Richtung vorgenommen, und mannigfache Folgerungen hieraus hergeleitet werden. Es wurde hierzu eine Greinerſche Glasröhre von nahe ½ Zoll Weite, mit angegoſſenem Glasfuß benuzt, welche in Kubikzolle, und jeder dieſer in 20 Unterabtheilungen eingetheilt war, ſo daß man $\frac{1}{20}$, und auch noch $\frac{1}{40}$ Kubikzolle mit der erforderlichen Zuverläßigkeit ableſen konte.

Die erhaltenen Ergebniſſe waren folgende.

1) Pulver-Materialien:

das ſpezifiſche Gewicht des gereinigten Salpeters in Körnerform war	= 2,045;
das ſpez. Gew. des gerein. u. gekleinten Schwefels	= 2,045;
" " " der 25prozentigen 1½ Stunde gekl. Kohle	= 1,107.

2) Pulverſaß.

Der in Tonnen bereitete, aus obigen 3 Materialien in einem ſolchen Verhältniß zuſammengeſezte Pulverſaß, daß ſein ſpez Gew. = 1,895 ſeyn müßte, welches Reſultat man auch nahe erhielt, wenn die 3 Materialien in demſelben Verhältniß nach einander in die mit Alkohol gefüllte Glasröhre geſchüttet wurden (es ergab ſich hier 1,875), hatte — als Mittel aus einer langen Reihe von Verſuchen — nur ein ſpezifiſches Gewicht = 1,55.

Hieraus ergiebt ſich daher der Schluß:

Das Mengen in Tonnen lockert auf.

Ein in dieſer Richtung beſonders angeſtellter Verſuch zeigte ferner, daß dieſe Auflockerung in um ſo höherem Grade ſtattfindet, je länger das Mengen fortgeſezt wurde.

Es war nämlich das ſpezifiſche Gewicht des Pulverſaßes

nach	1	Stunde	48	Minuten	Mengzeit		=	1,63.
"	2	"	20	"	"	"	=	1,42.
"	5	"	24	"	"	"	=	1,36.
"	7	"	12	"	"	"	=	1,36.
"	9	"	36	"	"	"	=	1,30.

3) Pulverkuchen.

Der aus obigem Pulverſaß auf einer Zylinder-Walzenpreſſe bereitete Pulverkuchen hatte ein ſpez. Gew. = 1,63 bis 1,67; welche beide Zahlen in dieſem Sinne übrigens ſo wenig von einander abweichen, daß beide Reſultate, wie auch weiter unten ausführlicher auseinandergeſezt, als ein und daſſelbe zu betrachten ſind.

Hieraus folgt daher:

der Druck der Walzenpreſſen iſt nicht ausreichend, die durch das Mengen in Tonnen bewirkte Auflokkerung des Pulverſaßes zu überwinden, da ſonſt das ſpez. Gew. des Pulverkuchens wenigſtens = 1,87 ſeyn müßte.

Geringere Anfeuchtung und ganz trokneß Preſſen des Pulverkuchens, brachten hierin eben ſo wenig, wie ein größerer Zuſaß vom Anfeuchtungswaſſer, größere oder geringere Geſchwindigkeit der Zylinder-Walzen, und ein zwei- und ſelbſt dreimaliges Preſſen deſſelben Pulverkuchens eine weſentliche Aenderung hervor. Das ſpez. Gewicht überſtieg niemals 1,67.

Digitized by Google

Obiger Pulverſatz auf einer Schraubenpreſſe zu Kuchen gepreßt hatte ein ſpezifiſches Gewicht = 1,82.

Obiger Pulverſatz auf einer Waſſerpreſſe zu Kuchen gepreßt hatte ein ſpezifiſches Gewicht = 1,87.

Engliſcher Pulverkuchen ergab ein ſpezifiſches Gewicht = 1,82.

Franzöſiſcher = aus Le Bouchet = = = 1,82.

Auch auf Walzmühlen bereitetes fertiges Pulver hatte ein größeres ſpezifiſches Gewicht als das mittelſt Zylinder-Walzen-Preſſen gewonnene.

4) Gekörntes Pulver.

Gekörntes Pulver in Sieben mit hölzernen Scheiben aus Pulverkuchen, der auf Zylinder-Walzen-Preſſen aus in Tonnen gemengtem Satz dargeſtellt worden, hatte ein ſpez. Gew. = 1,72 bis 1,77, war alſo erheblich ſchwerer als dieſer Pulverkuchen (vide 3). Es fragt ſich daher, ob durch das Körnen die Dichtigkeit der Körner im Vergleich zum Pulverkuchen vermehrt wird, oder ob dieſer Unterſchied nur durch die verſchiedene Form und Größe der unterſuchten Gegenſtände entſteht, der zufolge auch ein verſchiedenes Verhältniß zwiſchen Maſſe und Oberfläche vorhanden iſt; wie z. B. Kohle in Stücken leichter, gekleint dagegen ſchwerer als Waſſer iſt.

Pulverkuchen zu dieſem Zwecke:

a) in kleine Würfel geſchnitten von 1½ Zoll Seite.
b) = = Rechtecke = halb ſo groß als die Würfel.
c) in kleine Würfel halb ſo groß als die Rechtecke

ergab zwar ganz daſſelbe ſpezifiſche Gewicht (1,63) als der Kuchen in größeren Stücken, und ganz kleine Körner und Staub ſogar ein geringeres (1,59). — Körner, von der Größe des preußiſchen Geſchütz-, Gewehr- und Pirſchpulvers aus ſolchen Pulverkuchen geſchnitten, hatten aber ein viel größeres ſpez. Gew. (1,72; 1,77 und 1,82) als der Pulverkuchen, und zwar ein eben ſo großes als das auf der Körnmaſchine bereitete Pulver.

Die größere Zahl für das ſpez. Gew. des gekörnten Pulvers im Vergleich zum Pulverkuchen überhaupt, ferner des Gewehrpulvers im Vergleich zum Geſchützpulver und des Pirſchpulvers im Vergleich zum Gewehrpulver, entſteht ſonach durch die verſchiedene Körnergröße. Jedoch beginnt dieſer Einfluß der Form

und Größe ſich erſt von der Größe der Körner unſers Geſchützpulvers an geltend zu machen. Dies wurde auch durch nachſtehende Reſultate beſtätigt.

Bei einem der angeſtellten Verſuche war das ſpez. Gew.:

von ganz groben Körnern (etwa 4 Mal ſo groß als preuß. Geſchützpulver)	= 1,56.
von zu groben Körnern aus dem Pirſchpulver (ausgeſiebt)	= 1,63.
von ſortirtem Geſchützpulver	= 1,67.
von unſortirtem = ...	= 1,72.
von ſortirtem Gewehrpulver	= 1,72.
von unſortirtem = ...	= 1,72
von Pirſchpulver	= 1,72.
von zu feinen Körnern aus dem Pirſchpulver (ausgeſiebt) .	= 1,77.

Hieraus ergiebt ſich daher:

das Körnen in Sieben mit hölzernen Scheiben vermehrt das ſpezifiſche Gew. oder die Dichtigkeit der Pulverkörner nicht; und ferner:

will man das ſpez. Gew. zweier verſchieden gefertigter Pulverſorten unterſuchen, ſo müſſen die Körner der einen von gleicher Größe mit den Körnern der andern ſeyn.

5) Fertiges Pulver.

Es lag das ſpezifiſche Gewicht

vom fertigen preußiſchen Geſchützpulver zwiſchen	.	1,63 und 1,72.
= = = = Gewehrpulver =	.	1,67 und 1,77.
= = = = Pirſchpulver =	.	1,72 und 1,82.

und da dies ſowohl unmittelbar nach dem Körnen, in ſo fern nur immer der Staub entfernt wird, als wenn das Pulver ganz fertig iſt, ſtattfindet, ſo iſt hierdurch, auch praktiſch beſtätigt, daß

das Troknen des Pulvers (an der Luft, wie mit künſtlich erzeugter Wärme) ſo wie das Poliren *) und Ausſtauben,

*) Obgleich, ganz abgeſehen von dieſem praktiſch geführten Beweis, ſchon eine kurze Ueberlegung zu dem Schluſſe führt, daß das Poliren nur darauf berechnet und eingerichtet iſt, die vorſtehenden Kanten und Ecken der Pulverkörner abzuſchleifen, daſſelbe zu poliren oder zu glätten, was überall in der Technik für eine Operation gilt, die die Oberfläche der betreffenden

keinen Einfluß auf das ſpezifiſche Gewicht vom Pulver haben.

Weshalb übrigens auch hier die angegebenen Doppelzahlen als zwei verſchiedene Ausdrücke für ein und daſſelbe Reſultat anzuſehen ſind, iſt weiter unten ausführlicher auseinandergeſezt.

Um ſchließlich noch einen Vergleich zwiſchen dem ſpezifiſchen und kubiſchen Gewicht des Schießpulvers anſtellen zu können, wurde von nachſtehenden Pulverſorten, deren kubiſches Gewicht bekant war, das ſpezifiſche Gewicht unterſucht.

Benennung der Pulverſorte.		kubiſches Gewicht.	ſpez. Gew.
Ganz grobkörniges Pulver.	Niederländiſches ord. Pulv.	60 Pfd. 6 Lth.	1,87
	Oeſterreichiſches = =	64 = 12 =	1,72
Geſchützpulver.	von Le Bouchet (eckiges)	56 = 16 =	1,56
	= Ettlingen.	56 = 16 =	1,56
	= Hounslow (eckiges).	57 = — =	1,63
	= Dänemark =	57 = 16 =	1,72
	= Bern (Nr. 6).	59 = 12 =	1,67
	= Neiße (ord. Pulver).	60 = — =	1,77
	= Berlin (neue Fabrikat.)	60 = — =	1,63
	= Neiße (neue Fabrikat.)	60 = — =	1,67
	= Rußland (ord. Pulv.)	60 = 10 =	1,56
	= Dänemark (rundes)	62 = 30 =	1,72
Gewehrpulver.	= = (eckiges)	57 = 16 =	1,77
	= Hounslow =	59 = — =	1,72
	= Berlin (neue Fabrikat.)	60 = — =	1,63
	= Bern (Nr. 4)	60 = 21 =	1,67
	= München (eckiges)	62 = — =	1,82
Pirſchpulver.	= Le Bouchet	59 = 8 =	1,87
	= Berlin (alte Fabrik.)	62 = — =	1,77

Wenn daher auch das ſpezifiſche Gewicht ein Element, gleichſam die Grundlage des kubiſchen Gewichts iſt, ſo folgt doch hieraus, wie bereits Eingangs erwähnt, und jezt aus den wirklich erhaltenen Reſultaten erweislich iſt, keineswegs, daß:

Pulverſorten von gleichem ſpez. Gew. auch gleiches kubiſches Gewicht haben müſſen; vielmehr kann ein und daſſelbe ſpezi-

---

Gegenſtände, keineswegs aber den inneren Zuſammenhang derſelben zu ändern beſtimt iſt, findet ſich doch faſt in allen Büchern über die Bereitung des Schießpulvers die irrige Bemerkung wiederholt, das **Poliren** vermehre die **Dichtigkeit** der Pulverkörner oder das ſpezifiſche Gewicht des Pulvers.

ſiſche Gewicht einem ſehr verſchiedenen kubiſchen Gewicht zum Grunde liegen.

Dieſe Folgerung erhält noch mehr Beſtätigung, wenn berückſichtigt wird, daß z. B. ſämtliche voraufgeführte Geſchützpulverſorten von gleichem ſpez. Gew. anzunehmen ſind, ſobald lezteres nicht unter 1,63 und über 1,72 hinausfällt; denn dieſer Unterſchied von 1,72 im Vergleich mit 1,63 entſteht, wenn ſich das Volumen 2 Loth Pulver um 0,05 Kubikzoll ändert; eine Differenz, die troz aller Sorgfalt kaum immer mit Beſtimtheit dem Pulver zur Laſt gelegt werden kann, indem der Grad des Abtroknens vom Schießpulver, das Gewicht deſſelben, die Beſchaffenheit des Alkohols, und endlich die Beobachtung des Alkoholſtandes mit größter Schärfe einmal wie das andere ausfallen müſſen, wenn nicht Abweichungen entſtehen ſollen, die ſelbſt noch ſo fein, ſogleich bemerkbar werden. So bewirkt bei der angegebenen Weite und Eintheilung der Glasröhre ſchon eine Differenz von 0,025 Kubikzoll im Volumen von 2 Loth Pulver, wenn dieſelbe einmal nach oben (zu viel) und einmal nach unten (zu wenig) ſtattfindet, im ſpezifiſchen Gewicht einen Unterſchied von 0,09 bis 0,10.

Durch Anwendung einer größeren z. B. der doppelten Pulvermenge, zu jeder Unterſuchung 4 Loth ſtatt 2 Loth, würden zwar derartige Abweichungen vermindert, reſp. auf die Hälfte reduzirt worden ſeyn, aber dann würden auch alle Differenzen um eben ſo viel verringert, alſo überhaupt alle Angaben näher aneinander gefallen ſeyn, daher es beſſer erſchien, eine empfindlichere Probe vorzuziehen, die größere Unterſchiede, alſo auch größere Schärfe in dem Ergebniſſe herbeiführt, nur muß dann auch der rechte Maßſtab dafür im Auge behalten werden. Auch brauchen 4 Loth Pulver doppelt ſo viel Zeit, um in den Alkohol zu fallen, während dem es wünſchenswerth iſt, dieſes Zeitmoment möglichſt klein zu haben; oder es bedarf einer weiteren Glasröhre, die dann wieder nicht eine ſo feine Unter-Eintheilung der Kubikzolle geſtattet u. ſ. w.*)

Schlußfolgerung.

Im Vorhergehenden iſt theoretiſch und durch Verſuche dargethan worden, daß das ſpezifiſche und kubiſche Gewicht des Pulvers keines-

*) Bei ſpäteren Verſuchen bewährte ſich eine Glasröhre von 0,50″ Weite ſehr gut, die in Kubikzolle, und jeder dieſer in 60 Theile eingetheilt war.

wegs als ein und daſſelbe betrachtet werden können; das erſtere vielmehr als ein Zwiſchen-Reſultat, welches über die Beſchaffenheit der Satz-Materialien, über das Verhältniß, in welchem dieſe zuſammengeſezt wurden, und über die angewandte Kraft zu ihrer Verdichtung zu Pulverkuchen ſummariſchen Aufſchluß giebt, nur ein Element des kubiſchen Gewichts iſt. Das kubiſche Gewicht hängt aber außerdem noch von der Größe und Geſtalt der Körner, der Politur und dem Staubgehalt des Pulvers ab, daher nicht unmittelbar vom ſpez. auf das kub. Gewicht des Pulvers geſchloſſen werden kann. Bei ein und demſelben ſpezifiſchen Gewicht kann vielmehr das kubiſche in gewiſſen Grenzen bald größer, bald geringer ausfallen.

Nach dem ſpez. Gew. des Pulvers iſt ſonach auch deſſen Wirkung noch nicht mit vollſtändiger Genauigkeit zu beurtheilen.

Hierüber giebt nun das kub. Gew. als End-Reſultat aller, und namentlich auch der lezten Fabrikations-Operationen den gewünſchten Aufſchluß. Nichts deſtoweniger iſt das ſpez. Gew. immer ein vorläufiger Maßſtab für die wahrſcheinliche Wirkung des Pulvers, da daſſelbe die Größe des kub. Gew. bedingt und ſich dieſes nur in gewiſſen Grenzen auf und ab bewegt, die unzweifelhaft, bei ein und demſelben Fabrikations-Syſtem für ein größeres ſpez. Gew. höher, und für ein geringeres niedriger liegen werden.

Da nun ferner die größere oder geringere Geſchützzerſtörende Eigenſchaft des Pulvers der ſchnelleren oder langſameren Zerſetzung deſſelben im Rohr zugeſchrieben wird, dieſe aber, unter ſonſt gleichen Umſtänden von der geringeren oder größeren Dichtigkeit der Körner abhängt, ſo wird ſich aus dem ſpez. Gew. des Pulvers als dem Maßſtabe für die Dichtigkeit ſeiner Körner auch auf den Grad ſeiner Geſchützzerſtörenden Eigenſchaft ſchließen laſſen.

Endlich wird das Pulver um ſo länger und beſſer den nachtheiligen Einwirkungen anhaltenden Transports, wiederholter Handhabung und ungünſtiger Witterung widerſtehen, je dichter und demnach feſter ſeine Körner ſind, daher das ſpez. Gew. auch hierüber den nöthigen Aufſchluß ertheilt.

Die Kentniß des ſpez. Gew. vom Schießpulver iſt demnach in mehrfacher Beziehung von Wichtigkeit, und ein zweckentſprechendes Verfahren zur Ermittelung deſſelben dringendes Bedürfniß.

Digitized by Google

XIX.

Inhalts-Verzeichniß der bis jezt erſchienenen Jahrgänge des Archivs für die Offiziere der Königlich Preußiſchen Artillerie- und Ingenieur-Korps.

(Die römiſchen Zahlen bezeichnen die Nummer des Bandes, die arabiſchen die Seitenzahl.

A. Artillerie.

I. Schießpulver und Pulvermaterialien.

Betrachtungen über die Selbſtentzündung der Schüſſe im Geſchütz. I. 26.

Bemerkungen über den Rückſtand des Pulvers beim Schießen, auf Verſuche der Königl. Preuß. Artillerie gegründet. I. 126.

Notizen über die Bereitung und das Probiren des Pulvers nach Oſtindiſchen Erfahrungen. I. 224.

Verſuch, das Vorhandenſeyn von ſalpeterſaurem Natron im Kali-Salpeter durch bloßes Feuchtlegen des Salpeters zu ermitteln, angeſtellt in der Königl. Preuß. Artillerie. II. 22.

Die Pulverfabrik bei Bern. II. 148.

Ueber Modifikationen in den Miſchungsverhältniſſen des Schießpulvers, vom Hauptmann Meyer. II. 154.

Ueber Selbſtentzündung der Kohle; nach Preußiſchen Verſuchen. II. 220.

Ueber die Explosionswirkung von Patronen. III. 126.

Verſuche mit eiſernen Probir-Mörſern mit eiſernen Kugeln. III. 163.

Nachricht über einen Aufſatz: Theorie der Wirkung des Schießpulvers, von Piobert. IV. 97.

Ueber den Urſprung des Schießpulvers und den erſten Gebrauch der Feuerwaffen. V. 211.

Verſuche über Schießpulver, angeſtellt in Esquerdes, 1832 bis 1835. V. 271.

Digitized by Google

Vergleich eiſerner Probir-Mörſer von verſchiedener Konſtruktion mit bronzenen. VII. 75.

Ueber die vom Oberſten Pasley angeſtellten Verſuche im Zünden von Pulverladungen mittelſt galvaniſcher Elektrizität. IX. 250.

Verſuche zu Esquerdes mit Pulver auf Walz- und auf Stampfmühlen gefertigt. XI. 109.

Abhandlung über die Wirkung des Pulvers verſchiedener Anfertigungsweiſe und über die Art, die Ladung zu bewerkſtelligen, um den verſchiedenartigen Pulverſorten den zerſtörenden Einfluß auf die Feuerwaffen zu nehmen. XIII. 1.

Pulver während der Aufbewahrung inexploſibel zu machen. XIX. 166.

Die Erfindung des Schießpulvers und der Feuerwaffen, ihre Einführung und Verbreitung in den Hauptſtaaten Europa's. XX. 1.

Kritik der bisher angewendeten Methoden für die quantitative chemiſche Analyſe des Schießpulvers und Angabe einer genaueren Methode zur quantitativen Ermittelung des Schwefelgehaltes in demſelben. XX. 93.

Ueber die Schießbaumwolle. XX. 242. XXI. 70.

Vergleich der Eigenſchaften und Wirkungen von Pulverſorten verſchiedener Fabrikation. XXII. 147.

Mittheilungen über die Ergebniſſe der 1843 und 1844 zu Washington angeſtellten Pulververſuche. XXII. 158.

Ueber die Ermittelung der Geſchwindigkeiten, die das Geſchoß innerhalb des Geſchützrohrs in jedem beliebigen Punkte der Länge deſſelben erlangt hat und des daraus ſich ergebenden Druckes der Pulverluft gegen die Seitenwände an dem genanten Punkte. XXIV. 97.

Ergebniſſe eines im Jahre 1841 angeſtellten Verſuchs zur Ermittelung des Einfluſſes der Größe und Mengung der Pulverkörner auf die Dauer bronzener Geſchützröhre. XXIV. 116.

Die Unterſuchung des Schießpulvers auf ſein ſpezifiſches Gew. XXIV. 221.

II. Geſchützröhre — Materialien zur Fertigung derſelben — Dauer — Haltbarkeit.

Die in der Königl. Preuß. Artillerie angeſtellten Verſuche über die Dauer bronzener Geſchützröhre I. 1.

Frankreichs Bronze-Geſchützgießereien nach dem Journal des armes speciales für 1835. I. 181.

Die in der Königl. Preuß. Artillerie angeſtellten Verſuche über die Haltbarkeit gußeiſerner Geſchütze. I. 185. XXII. 234.

Neuere Erfahrungen des Auslandes über die Haltbarkeit eiſerner Geſchütze. I. 238.

Betrachtungen über den Einfluß des Spielraums auf die Wahrſcheinlichkeit des Treffens und der Konſervation der Geſchütze. III. 3.

Verſuch mit einem neuen mortier monstre. III. 167.

Verſuche zur Ermittelung des ſpezifiſchen Gewichts bronzener Geſchützröhre und allgemeine Folgerungen aus den gewonnenen Ergebniſſen. III. 200.

Sprengverſuch mit 4 eiſernen 12Pfündern zur Beobachtung der Richtung, in der die Sprengſtücke fliegen; ausgeführt in der Königl Preuß. Artillerie. III. 267.

Verſuche, angeſtellt mit einer zu Lüttich gegoſſenen eiſernen langen, 0,15 Meter im Kaliber habenden Haubitze. III. 275.

Verſuche, bronzene Kanonenröhre mit Hülfe von eingefülltem Sande zu ſprengen; ausgeführt in der Königl. Preuß. Artillerie. IV. 93.

Reſultate, mit in Schweden gegoſſenen eiſernen Geſchützröhren erhalten. IV. 142.

Eine Modifikation des Kernguſſes bei Geſchützen größeren Kalibers. V. 280.

Verſuche über die Haltbarkeit zweier eiſerner, in Finſpong gegoſſener langer 24Pfünder Preußiſcher Konſtruktion. VI. 25.

Verſuche mit einem eiſernen geſchmiedeten 3Pfünder; ausgeführt von der Königl. Preuß. Artillerie. VI. 31.

Andeutungen über das Probiren der Geſchützröhre. VI. 173.

Verſuche zur Ermittelung des Einfluſſes, den das Nichtzuſammenfallen der Rohr- und Seelenaxe der Geſchützröhre auf Schußweiten und Seitenabweichungen hat; ausgeführt in der Königl. Pr. Artillerie. VI. 206.

Aſia und die Kurfürſten. VI. 265.

Ueber die in der Großherzogl. Heſſiſchen Artillerie befolgte Methode zur Verkleinerung des natürlichen Erhöhungswinkels bei den Feldkanonen, ſo wie über die Zweckmäßigkeit dieſes Winkels bei dem Feldgeſchütz. VII. 69. Fortſetzung VIII. 245.

Haltbarkeit in Schweden gegoſſener Geſchütze. VIII. 153.

Ueber die chemiſche Zuſammenſetzung und die Eigenſchaften des Geſchützmetalles. IX. 93.

Betrachtungen über die äußere Oberfläche der Geſchützröhre. XI. 143.

Geſchütze von Gußeiſen von Thierry. XI. 168.

Haltbarkeit eiſerner Geſchützröhre von der Gießerei zu Ruelle. XII. 178.

Betrachtungen über Belagerungsgeſchützröhre und über die lezten in Lafere gemachten Verſuche mit 24- und 16pfdgen gußeiſernen Röhren. XIV. 1.

Digitized by Google

Verſuch, Geſchützröhre unbrauchbar zu machen. XV. 5.

Ueber die Einrichtung des neuen bronzenen 24pfündigen Belagerungs-Kanonenrohrs und Ergebniſſe eines damit angeſtellten Verſuchs. XVI. 1.

Fortſetzung des Verſuchs mit der neuen bronzenen 24pfdgen Belagerungs-Kanone. XVI. 245.

Verſuch über die Feſtigkeit des getemperten und ungetemperten Gußeiſens in Geſchützröhren, angeſtellt im Jahre 1843. XVII. 99.

Ueber die Nothwendigkeit oder Entbehrlichkeit eines Kalibers zwiſchen der 12- und 24pfdgen Kanone und dem 10- und 50pfdgen Mörſer. XIX. 1.

Gezogene Kanonen XX. 153.

Verſuche zur Ermittelung der Feſtigkeit der Geſchütz-Bronze. XXIV. 195.

III. Laffeten und Fahrzeuge.

Geſchichtliche Notizen über das Blocklaffeten-Syſtem. I. 175.

Ueberſicht von den zu Coblenz ſtattgehabten Verſuchen mit einer 6pfdgen und einer 12pfdgn Depreſſions-Laffete. II. 97.

Auszug aus Essai sur la theorie des affûts et des voitures d'artillerie par **Migaut** et **Bergery**. IV. 81.

Verſuche mit eiſernen Laffeten in Würtemberg. IV. 261.

Die neue franzöſiſche Küſten- und Wall-Laffete. V. 30.

Projekt zu einer Wall-Laffete aus geſchmiedetem Eiſen. VI. 111.

Nachrichten über die Geſchützräder der Preuß. Artillerie. VII. 79.

Die Geſchützräder und ihre Mängel. VIII. 93.

Die Richtmaſchinen der Preußiſchen Artillerie. VIII. 123.

Denkſchrift über das Artillerie-Material der Feſtungen in ſeinen Beziehungen zur Befeſtigung in den Hauptgrundſätzen der Vertheidigung. (Aus dem Franzöſiſchen.) X. 8.

Verſuche mit gehärteten Achsſchenkeln. Buchſen von Gußeiſen. Verſchluß der Buchſen. XI. 176.

Die von dem Oberlieutenant **Liel** angegebene neue Bayerſche Feſtungs-Laffete. XII. 233.

Verſuche mit einer 25pfdgn Belagerungs-Blocklaffete und einer dergleichen Wandlaffete. XIII. 42.

Verſuch mit verlängerten Drehbolzen bei hölzernen Mörſer-Laffeten. XV. 1.

Verſuche über eine Raum erſparende Aufbewahrungs-Art der Geſchütze und Fahrzeuge der Artillerie. XVIII. 187.

Betrachtungen über die Anwendung des Eiſens zu Laffeten und Fahrzeugen der Artillerie. XIX. 137.

Einige Bemerkungen über Feſtungs- und Belagerungs-Laffeten, ſo wie über den Transport der Röhre in dieſen Laffeten. XIX. 261.

Der eiſerne Schleppwagen. XXIII. 105.

Der franzöſiſche Schubkarren-Wallkaſten. XXIV. 93.

IV. Feuerwerkerei — Munition.

Franzöſiſche Verſuche, das Verderben der Eiſenmunition zu verhüten. I. 241.

Notiz über Mittel, das Roſten der Eiſenmunition zu verhüten. II. 159.

Das wiſſenſchaftliche Syſtem der Kriegsfeuerwerkerei; vom Hauptmann Meyer. II. 268.

Der Guß der Eiſenmunition in Lüttich. III. 141.

Verſuche, welche in der Königl. Niederländiſchen Artillerie über Kriegsraketen angeſtellt ſind. IV. 101.

Einige Nachrichten über die mit engliſchen Raketen in neuerer Zeit erhaltenen Reſultate. IV. 112.

Ueberſicht deſſen, was in Bezug auf Perkuſſionszündungen bis jezt bekant geworden iſt. V. 7.

Ein im Hohlgeſchoß tempirbarer Zünder. V. 158.

Eine verbeſſerte Kugelleere. V. 268.

Eine neue Zündröhre für Geſchütz. VI. 37.

Pyrotechniſche Notizen. VI. 129.

Verſuch über die Konſervirbarkeit der Sprengladung in unausgepichten Hohlgeſchoſſen, ausgeführt in der Königl. Preuß. Artillerie, VI. 209.

Steighöhe von Signal-Raketen. VII. 91.

Ueber die Anfertigung der Knallqueckſilber-Zündhütchen. VII. 176.

Die Rakete. VIII. 157.

Verſuch mit verſchiedenen Kugelſpiegeln. XV. 2.

Monographie der Preußiſchen Geſchützzündungen vom J. 1811 bis 1844. XVII. 133. XX. 126.

Ueber monſtröſe Geſchoſſe. XXII. 140.

Nachricht über die Anwendung einer neuen Art von Spiegeln. XXII. 230.

Nachrichten über einen Shrapnel-Zünder. XXIV. 53.

V. Techniſche Mittheilungen.

Ueber die Beſchleunigung des Austroknens des Nutzholzes durch Waſſerdampf. I. 73.

Beiträge zur Geſchichte der Feuerwaffen-Technik, vom Hauptmann Meyer. II. 161. IV. 218. VII. 1. VIII. 164. 256. IX. 84. 270. X. 180. 253. XI. 181. 251. — Vom Hauptmann Sle-

Digitized by Google

vogt XII. 89. 180. 254. XIII. 72. 156. 274. XV. 171. 267. XVI. 71. XXII. 250. XXIII. 75. 139. 201.

Einfluß der Gebläſe mit heißer Luft auf die Artillerie-Technik. II. 280.

Vergleichs-Verſuch über das Fertigen der Geſchützachſen mit heißem und kaltem Gebläſe. V. 192.

Verſuche über den Schutz des Nutzholzes gegen Verderben; ausgeführt in der Königl. Preuß. Artillerie. V. 275.

Notiz über das Auslaugen des Holzes durch Waſſerdampf. VI. 33.

Notiz über Arbeitsquanten und dazu erforderliche Kräfte in militairiſch techniſchen Anſtalten. VI. 76.

Notiz über die Veränderlichkeit des Holzes in Dimenſion und Gewicht durch Veränderung des Waſſergehaltes. VI. 241.

Vergleichende Zuſammenſtellung der Widerſtandsfähigkeit eiſerner Ketten gegen Taue von Hanf. IX. 266.

Ueber die Benutzung des Erdtheers (goudron mineral) zum Anſtreichen der Geſchoſſe, eiſernen Geſchütze ꝛc. von dem Piemonteſiſchen Oberſten Zenon Quaglia. X. 166.

Verſuch zur Ermittelung einer zweckmäßigen Schlagprobe für das Eiſen. XI. 185.

Nachricht über die neueſten Verſuche mit dem in England erfundenen Marine-Leim (Marine Glue). XVI. 57.

Eiſerne Räder mit Blechfütterungen für Eiſenbahnwagen und andere Fuhrwerke. XVII. 79.

Ueber Brüche und Proben der eiſernen Achſen. XIX. 179. 185.

Verſuche über die Haltbarkeit und Dauer des Seilwerks von verſchiedenem Material und Fertigung. XXIII. 49.

VI. Organiſation und Ausrüſtung.

Prinzipien, die der Ausrüſtung der engliſchen Artillerie zum Grunde liegen. I. 89.

Notizen über die Organiſation des Perſonals und Materials der ſchwediſchen Artillerie. I. 101.

Ueber die Anfertigung des Kriegsmaterials. III. 78.

Das Geſchützſyſtem des Königl. Bayerſchen Generals v. Zoller. III. 89.

Ueber Beſchirrung, Anſpannung, Bekleidung und Zäumung der Artillerie-Zugpferde. V. 64. 99.

Fortſchritte der Schwediſchen und Norwegiſchen Artillerie i. J. 1834. V. 174.

Das Reglement für das Kaiſerl. Königl. Oeſtr. geſamte Feld-Artillerie-Korps d. d. 5ten März 1757. VI. 93.

Nachrichten über Marine-Artillerie. VI. 243.

Digitized by Google

Notizen aus Traité d'artillerie, par **Piobert**. VI. 249.

Notizen über die Entwickelung des gegenwärtigen Zuſtandes der Gebirgs-Artillerie, vorzüglich der franzöſiſchen. VII. 159.

Notizen über das projektirte Fuhrwerks-Syſtem für die Badiſche Feld-Artillerie; vom Hauptmann Ludwig. VIII. 190.

Ueberſicht von dem im Jahre 1834 zu Berlin ausgeführten Vergleichsverſuch mit einem Preußiſchen erleichterten Feld-Sechspfünder Feld-Zwölfpfünders und einem franzöſiſchen Achtpfünder. IX. 12.

Die Prolonge. IX. 67.

Das Angeſpann in der Gabeldeichſel und deſſen Anwendbarkeit bei Artillerie-Fahrzeugen. IX. 176.

Ueber die Errichtung, Formation und Ausrüſtung der Preußiſchen reitenden Artillerie. IX. 202.

Einiges über Gebirgs-Artillerie im Niederländiſchen Indien. XI. 155.

Nachrichten über die Mitführung der Geſchütz-Munition, beſonders in Bezug auf die Preußiſche Artillerie. XI. 203.

Ueber die Beſchirrung, Beſpannung und die Laſtverhältniſſe der Schwediſchen Artillerie. XII. 240.

Zur Geſchichte der reitenden und fahrenden Artillerie. XV. 163.

Ueber Feld-Haubitzen. XVI. 89.

Ueber die Leiſtungen der reitenden Artillerie. XVI. 207.

Mittheilungen aus dem Mémorial de l'artillerie. Tom. 5. XVII. 63. 209.

Ueber das Maß der Beweglichkeit der Preußiſchen Feldartillerie. XVIII. 261.

Die Feldartillerie am Ende des 18ten Jahrhunderts. XX. 65.

Ueber Gebirgsartillerie. XXI. 240.

Ein engliſcher Vorſchlag in Bezug auf die reitende Artillerie ꝛc. in der Präſidentſchaft Bengalen. XXI. 256.

Ueberſicht der hauptſächlichſten Veränderungen in der Einrichtung bei der Preuß. Feldartillerie des Syſtems von 1842 im Vergleich zu dem vom Jahre 1816. XXII. 28.

Notizen über die Organiſation der Königl. Britiſchen und Engliſch-Oſtindiſchen Artillerie. XXIII. 159.

Ideen über die Formation 7- und 10pfdgr Haubitz-Batterieen ꝛc. XXIV. 68.

VII. Schießen und Werfen — Wirkung der Geſchütze und Geſchoſſe.

Verſuche über die Wirkung fallender und explodirender Hohlgeſchoſſe auf Blockhäuſer und bedeckte Geſchützſtände in Preußen. I. 16.

Die Theorie des Rikoſchets, unabhängig von der Kentniß der

Digitized by Google

Flugbahn im widerſtehenden Mittel; betrachtet von v. Radowitz. I. 41.

Betrachtungen über den Kanonenſchuß: von Otto. II. 33.

Bericht über die Verſuche, welche 1834 in Metz über Breſcheſchießen angeſtellt wurden. II. 123.

Verſuche mit Schießen aus Kanonen, wobei Kugeln und Kartätſchſchüſſe zugleich eingeladen waren. III. 55.

Ergebniſſe einiger Verſuche, vermittelſt Bomben Leinen nach geſtrandeten Schiffen zu werfen. III. 217.

Schußwirkungen der franzöſiſchen Geſchütze. IV. 208.

Welchen Nutzen hat die Artillerie von Granat-Kartätſchen in Verbindung mit den bisher üblichen Geſchoſſen zu erwarten, und in welchem Verhältniß zu dieſen muß die Feld-Artillerie damit ausgerüſtet werden. V. 127.

Die engliſchen Shrapnell-Shells. V. 149.

Verſuche mit Granat-Kartätſchen von 15 Zentimeter. V. 153.

Notiz über die Geſchichte der Shrapnels. V. 156.

Verſuche über den Rikoſchetſchuß. V. 248.

Einige Verſuche mit Kartätſchen, ausgeführt in der Kön. Preuß. Artillerie. VI. 204.

Die Elemente der Fortbewegung und Rotation der Körper von beliebiger Form und Dichtigkeit im flüſſigen Mittel. VI. 213.

Bemerkungen über das Breſcheſchießen; von Piobert. VI. 263.

Breſchverſuche in Rußland. VIII. 185.

Nachricht über Poiſſon's **Recherches sur le mouvement des projectiles dans l'air en ayant égard a leur figure et leur rotation et a l'influence du mouvement diurne de la terre. Paris, 1839.** X. 141.

Ueber Vergleichung der Kartätſchwirkung verſchiedener Geſchütze nnd verſchiedener Kugelſorten. X. 175.

Betrachtungen über die Abweichungen der Geſchoſſe, in ſofern dieſelben durch die Rotation erzeugt werden. XI. 118.

Verſuche über die Wirkung der Granaten und Bomben beim Zerſpringen. XI. 211.

Verſuche über die Perkuſſionskraft der Geſchoſſe. XII. 62.

Verſuche über den Einfluß des verſchiedenen Gewichts der Hohlgeſchoſſe auf deren Wurfweiten. XII. 110.

Verſuche über den Einfluß des verſchiedenen Spielraums bei Hohlgeſchoſſen auf die Wurfweiten und Wahrſcheinlichkeit des Treffens. XII. 113.

Verſuche über Pulverwirkung in großen und kleinen Ladungen. XII. 167.

Ueber den Viſirſchuß der Preußiſchen Kanonen. XIII. 58.

Theorie des Luftwiderſtandes. XIII. 101.

Verſuch, die Größe des Widerſtandes der Luft gegen die Geſchoſſe aus den Ergebniſſen eines praktiſchen Schießens zu beſtimmen. XIII. 167.

Das balliſtiſche Problem. XIV. 49.

Fernere Betrachtungen über den Einfluß des Spielraums auf die Wahrſcheinlichkeit des Treffens. XV. 71.

Ueber die Rotation und deren Einfluß auf die Bahn der Geſchoſſe. XV. 93. 185.

Theoretiſche Unterſuchung des nachtheiligen Einfluſſes eines großen Spielraums. XV. 245.

Verſuche mit Hand- und Schaftmörſern. XVII. 1.

Verſuche über die Wirkung der aus Mörſern geworfenen Kartätſchen, Spiegelgranaten und Steine. XVII. 21.

Der Rikoſchetſchuß. XVII. 181.

Erklärung des Einfluſſes, den die Umdrehnng eines Körpers auf deſſen fortſchreitende Bewegung im flüſſigen Mittel äußert. XVII. 193.

Unterſuchungen über den Einfluß des Widerſtandes der Luft auf die Bewegung der Geſchoſſe. XVIII. 19.

Leucht-Verſuche. XIX. 163.

Syſtem des Richtens und der Schußarten bei verglichenen Rohrgeſchützen. XX. 162.

Darſtellung eines Syſtems, nach welchem die Ergebniſſe der Schießverſuche bei der Artillerie in ein Hauptreſultat zuſammenzuſtellen ſind, um daraus Folgerungen für die Wahrſcheinlichkeit des Treffens ableiten zu können. XXI. 93.

Verſuche, um die deckende Bruſtwehr einer zu rikoſchettirenden Linie zu zerſtören. XXIII. 93.

Einfluß des Durchmeſſers der Kartuſchen und der Kugel auf die Anfangsgeſchwindigkeit der Geſchoſſe und auf den Rückſtoß. XXIII. 233.

Mittheilungen über die Wirkung verſchiedener Preußiſcher Geſchützarten. XXIV. 132.

Erſte Anwendung des Rikoſchetſchuſſes, ſhrapnelartiger Geſchoſſe und der Petarden. XXIV, 185.

VIII. Gebrauch der Artillerie im freien Felde.

Kriegserfahrungen Preußiſcher Artilleriſten. I. 268.

Ueber das ſchnelle Feuer der Artillerie. III. 39.

Betrachtungen über die Bedeutung des Terrains im Gefechte der Artillerie. X. 34.

Eine Entgegnung auf die Betrachtungen über die Bedeutung des Terrains im Gefecht der Artillerie. XII. 128.

Betrachtungen über den Gebrauch der Feld-Haubitzen. XIII. 27.

Digitized by Google

Erfahrungen über die Paſſage von Terrainhinderniſſen. XIV. 145.

Theilnahme der Königl. Preuß. 12pfdgen Batterie Nr. 1 an den Kämpfen in den Jahren 1813 und 1814. XVI. 147.

Verſuch zur Begründung einer Evolutions-Vorſchrift für die Feldartillerie. XX. 191. XXI. 33.

Aufzählung von Beiſpielen aus der Kriegsgeſchichte, wo die reitende Artillerie Wirkungen hervorgebracht hat, welche von Fußartillerie nicht zu erlangen waren. XXII. 103.

Anſichten über den Gebrauch des Shrapnelfeuers im Feldkriege. XXIII. 241.

IX. Kleines Gewehr.

Einige Verſuche mit dem kleinen Gewehr; angeſtellt von der Königl. Preußiſchen Artillerie. I. 69.

Vergleich mehrerer Handfeuerwaffen, 1834 in Vincennes angeſtellt. II. 29.

Preußiſche Verſuche über das Springen von Gewehrläufen, wenn ſie an der Mündung verſchloſſen werden. III. 65.

Notiz über die Verſuche mit dem Perkuſſionsgewehr in Frankreich. III. 186.

Die Conſole'ſche Perkuſſionszündung für's kleine Gewehr. V. 3.

Bericht über die in Schweden im Jahre 1836 ausgeführten Vergleichsverſuche mit Perkuſſions- und Steinſchloß-Gewehren. VI. 52.

Das Perkuſſionsgewehr der Königl. Sächſ. Infanterie. VI. 73.

Notizen aus Traité d'artillerie par Piobert. VI. 162.

Verſuche zur Ermittelung der Kugelgeſchwindigkeit bei den Hand-Feuerwaffen. VIII. 52.

Ueber die Perkuſſionszündung für das Kleingewehr. XIV. 93.

Ladungen für das Kleingewehr. XV. 155.

Gebrauch u. Wirkung zylindro-koniſcher Hohlgeſchoſſe. XVI. 181.

Darſtellung der Entſtehung und der Einrichtung des Infanterie-Perkuſſionsgewehres nach dem Modelle vom Jahre 1839 nebſt einem Anhange betreffend die Konſtruktionsverhältniſſe des zur Perkuſſionszündung umgeänderten Steinſchloßgewehres. XXI. 1.

Verſuche zur Verbeſſerung der Geſchoſſe für das kleine Gewehr, mit beſonderem Bezug auf die jetzt eingeführte Bleikugelpreſſe. XXII. 1.

Mittheilungen über die Wirkung der Handfeuerwaffen in der K. Preuß. Armee i. J. 1846. XXIV. 27.

X. Veränderungen und Einrichtungen in der Organiſation und dem Material der Preußiſchen Artillerie.

Schleppwagen mit Windewerk. — 24pfdge Kanonen-Sattelwagen mit eiſernen Achſen. — Einrichtung der Zündlochſtollen. — Verwendung des Hartguſſes zu Laborirgeräthen. — Brandſchwärmer. X. 1.

Digitized by Google

Verhüten des Roſtens der Bolzen im Holze. — Zuläſſigkeit von Riſſen im Nutzholze. — Spielraum der Geſchützröhre, Durchmeſſer und Gewicht der Geſchoſſe. — Reifenbeſchlag der Räder. X. 132.

Geſchützröhre. — Lunte. X. 243.

Kugelſpiegel. — Manöver-Kartuſchen für 10pfdge Haubitzen. — Probirladung 50pfdger hölzerner Mörſer-Laffeten. — Anwendung von Heuvorſchlägen bei dem Beſchießen der Geſchützröhre und Laffeten. — Aufbewahrung der Ausrüſtungsgegenſtände der Batterieen und Kolonnen. XI. 102.

Libellenquadranten. XI. 146.

Fertigung der Patronen für das Infanterie-Gewehr. — Blockwagen. Anfertigung der Zünder für Granaten. XII. 93.

Geſtalt der Mundlöcher der 7- und 10pfündigen Granaten. — Eiſerne 25pfdge Mörſerröhre. — Probirladung der 25pfdgn Mörſer. XIII. 23.

Gebrauch des 7pfdgen Mörſers. — Brandbomben. XV. 43.

Pulvertonnen-Bände. — Pulvertonnen. — Ebene auf den Geſchützröhren für den Quadranten. — Bronzene 25pfdge Mörſerröhre. — Anſtrich der Holztheile der Fahrzeuge. — Inſtandſetzung ſtark aufgeriſſener oder aufgeſpaltener Nabenhölzer. — Verdiebelung der Räder mit Diebelſcheiben. XV. 219.

XI. Ueberſicht der neueren Literatur der Artillerie-Wiſſenſchaft von 1760 an.

Bd. XIII. 193. XIV. 81. 101. 215. XV. 55. 113.

B. Ingenieur-Wiſſenſchaft.

I. Feldfortifikation.

Auszug aus einer Inſtruktion des Königs Friedrich II. über verſchanzte Stellungen. III. 243.

Betrachtungen eines Artilleriſten über die Form, Einrichtung und Vertheidigung einzeln liegender Feldſchanzen. VIII. 210.

Ein Verſuch über die Einrichtung und Anwendung von Feldſchanzen im Geiſte der neueren Kriegskunſt. XIX. 219.

II. Proviſoriſche Befeſtigung.

Ueber proviſoriſche Befeſtigungen. III. 68.

Ueber Beſetzung und Vertheidigung eines proviſoriſchen Gebirgsforts. IX. 238.

III. Allgemeine Baulehre.

Ueber das Verhalten und die Behandlung weicher und ſchlüpfriger Erdarten bei Feſtungsbauten. I. 244.

Digitized by Google

Beſchreibung der im Juli 1827 geſchehenen Senkung der 600 Zentner ſchweren Balkendecke eines Blockhauſes in einer der weſtlichen Feſtungen. IV. 50.

Der heutige Standpunkt der Heizmethode mit erwärmter Luft, beſonders hinſichts der Benutzung zu Militairgebäuden. IV. 63.

Bogenſparren von aufgeſpaltenen Holzſtämmen. V. 166.

Maſchine zum aufſteigenden Transport von Erde und Baumaterialien mittelſt des Gewichts von Menſchen. V. 263.

Waſſerleitungen und Bauten im ſüdlichen Rußland. VIII. 138.

Ueber die architektoniſche Behandlung der Militairgebäude. XII. 140.

Ueber ſchadhafte Parements der Futtermauern. XV. 121.

Oekonomiſche Vortheile der Bauausführung. XV. 151.

Ueber die neuerfundene Amerikaniſche Dampfmaſchine zum Ausgraben und Wegräumen von Erdmaſſen. XV. 215.

Ueber Fundirung auf Sand, bei dem Feſtungsbau von Mainz im Jahre 1843. XVI. 65.

Die Benutzung von Eiſenbahnen zu Feſtungsbauten. XVI. 69.

Ueber die ausgeführten asphaltirten Brückenbahnen und deren allgemeine Anwendung auf hölzerne Feſtungsbrücken. XVI. 165.

Vergleichung der Koſten von asphaltirten und chauſſirten Brückenbahnen, wie ſolche ſich beim Umbau von zwei Brücken ergeben hat. XIX. 156.

Fortifikatoriſche Details. XX. 156.

Bemerkungen über Mörtelmauerwerk. XXI. 140.

Beſchreibung einer verbeſſerten Zubereitung des ungebranten Backſteins zur Bekleidung der inneren Bruſtwehrböſchung und der Profilwände. XXI. 254.

Beſchreibung des Verfahrens, mittelſt welchem nach Taylors Angaben die Vorrathshäuſer der Schiffswerft zu Chatam mit Mörtelmauerwerk unterbaut wurden. XXII. 64.

Beſchreibung eines in Woolwich angewendeten bombenfeſten Mörtelmauerwerks. XXIII. 123.

IV. Bau der Feſtungswerke und Gebäude.

Skizze einer Feſtungsbau-Praktik, aus den hinterlaſſenen Papieren des Majors Buſchbeck. I. 77. 138.

Ueber Bepflanzung der Feſtungswerke. III. 187.

Ueber Anwendung des Piſébaues in der Befeſtigungskunſt. III. 229.

Ueber Sicherung der Kaſematten gegen Feuchtigkeit. IV. 263.

Beobachtungen über die in einer weſtlichen Feſtung ausgeführten Plackarbeiten. VI. 44.

Ueber die verſchiedenen Gewölbe-Theorieen und deren Anwendung auf die Konſtruktion bombenſicherer Gewölbe. VI. 185.

Ueber bombenſicher bedeckte Batterieen und ihre zweckmäßigſte inrichtung. VII. 120.

Ueber das Rauchen der Kaſematten und die Mittel, daſſelbe zu rhindern. VIII. 149.

Ueber Geſchütz-Kaſematten. VIII. 230.

Ueber Hohltraverſen. XI. 53.

Ueber Küſten-Batterieen. IX. 60. XXIII. 1.

Ueber detaſchirte Werke und iſolirte Forts. X. 65.

Friedrich der Große als Ingenieur. XII. 1.

Ueber die Futtermauern der Feſtungswerke. XIII. 225.

Ueber die Anwendung des Loewitz Zements bei Feſtungsbauten. XVIII. 49.

Auszug aus einem Aufſatz des Ruſſiſchen Hofraths Lutkowski, die Befeſtigungen Rußlands bis zum Jahr 1800 betreffend. XX. 238.

Ueber die Flankirung kreisförmiger Forts und über Zwiſchenlinien. XXI. 73.

Beſchreibung eines ausgeführten runden Wachtgebäudes bei geringer Deckung nach Außen. XXI. 137.

Beſchreibung eines eiſernen Gerüſtträgers für Feſtungsbauten XXII 61.

Deckung des Ausfallthores einer Erdbefeſtigung ohne vorliegendes Außenwerk. XXII. 246.

V. Pontonier-Wiſſenſchaft.

Einige Worte über Sprengmaſchinen, mit Rückſicht auf die im Handbuche der Pontonier-Wiſſenſchaft von Hoyer enthaltene Beſchreibung einer Maſchine der Art. II. 116.

Der Bau der Brücke bei Roßlau über die Elbe, aus dem Kriegsjahre 1813 betreffend. III. 173.

Ueber die 1836 über den Rhein, unterhalb Coblenz, geſchlagene Pontonbrücke. IV. 179.

Beiſpiele über die Zerſtörung von Brücken aus dem Jahre 1813. VI. 260.

Nachrichten über die Sprengung der Dresdner Elbbrücke, ſo wie über deren zweimalige Wiederherſtellung und die übrigen, vom 27. März bis 12. Mai 1813 bei Dresden unternommenen Brückenbauen. VII. 33.

Ueber Brückenſchiffe mit eiſernen Knieen. XX. 49.

Ueber die Schiffbrücken, welche nach dem Hochwaſſer im Jahre 1845 bei Dresden geſchlagen wurden. XXII. 176.

Ueber die Zerſtörung ſteinerner Brücken. XXIII. 43.

Beſchreibung eines Militair-Backofens mit Steinkohlenfeuerung. XXIII. 46.

Digitized by Google

Beſchreibung eines Wehrs an der Küſte von Suſſex angelegt, um das Ausſpülen des Ufers durch die See zu verhüten. XXIV. 191.

VI. Minirkunſt.

Ueber Minenzündung. IV. 148.

Die Anwendung des Minenbohrers. VIII. 117.

Verſuche über Entzündung von Minen durch Galvanismus. IX. 120.

Relation über die von der Königl. Sächſiſchen Pionier-Kompagnie ausgeführten Verſuche zur Zündung der Minen mittelſt Galvanismus. XVIII. 1.

Praktiſche Anweiſung den Schurzbau der Minengallerie in ſchlechtem ſtandloſen Boden zu betreiben. XXIII. 24.

C. Belagerungs- und Feſtungs-Krieg.

Bericht über die mit den Schülern der Königlichen Allgemeinen Kriegsſchule und der Königl. vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule ausgeführten Uebungen in den Gefechten des Feſtungskrieges und in den techniſchen Belagerungsarbeiten. 1835. II. 3. 1837. V. 88.

Inſtruktion über das Verhalten beim Beſichtigen der Feſtungen, von Fourcroy und Favart. II. 85.

Ueber die Vertheidigung von Coſel 1807. III. 95.

Friedrich's II. praktiſche Inſtruktion im Feſtungskriege 1752. III. 234.

Ueber Belagerung und Vertheidigung der Plätze. III. 252.

Die Belagerungen von Longwy. IV. 3. 280. V. 277.

Angriff des Schloſſes de la Penissière de la Cour in der Vendee 1832. V. 83.

Die Belagerung und Erſtürmung von Conſtantine 1838. V. 195.

Journal der Operationen der Artillerie bei derſelben Belagerung. VIII. 78.

Ueber die Anlage und Vertheidigung der Wolfsberg- (Gneiſenau-) Schanze bei Colberg 1807. VI. 1.

Beitrag zur Geſchichte der Angriffe auf Soiſſons. VI 154.

Ueber die Verwendung der Geſchütze und verſchiedenen Kaliber beim Angriff und Vertheidigung der Feſtungen. VII. 52. 93.

Die Erſtürmung von Akre durch Ibrahim Paſcha 1832. VII. 84.

Belagerungs-Uebung der Garniſon Chatam. VII. 88.

Uebungen der Pioniere in Berlin im Jahre 1838. VII. 146.

Journal der Belagerung von Warna. 1828. VII. 185.

Journal der Belagerung von Brailow 1828. VIII. 1.

Angriff auf St. Jean d'Ulua und Vera Cruz. IX. 81.

Journal der Belagerung von Siliſtria. 1829. IX. 147. 185.

Digitized by Google

Beſchreibung der Zerſtörung der türkiſchen Feſtung Tultſcha durch Sprengung von Minen im Jahre 1829. X. 113.

Darſtellung der am 26. Auguſt 1813 ſtattgefundenen Angriffe der alliirten Armee auf die vor der Altſtadt Dresden erbauten Franzöſiſchen Feldſchanzen Nr. III. und IV. und die dazwiſchen liegende Seevorſtadt. X. 183.

Die Armirung der Befeſtigungen von Danzig während des Winters 1806 zu 1807. XI. 20.

Die Belagerung von Torgau 1813. XII. 185.

Belagerung der Feſtung Erivan 1827. XIII. 75.

Erſtürmung der Bergfeſte Ahulgo durch die Ruſſen 1839. XIII. 94.

Notiz über einige Unternehmungen während der Belagerung von Danzig 1807. XIII. 147.

Belagerungsübung der Garde- und 2ten Pionier-Abtheilung gegen die Feſtung Stettin 1841. XIII. 203.

Relation von der Einſchließung und Erſtürmung der Feſtung Glogau durch die K. Preuß. Truppen 1740 und 1741. XIV. 117.

Angabe einiger bemerkenswerther Umſtände aus den von engliſchen und franzöſiſchen Truppen geführten Belagerungen ſpaniſcher Feſtungen in den Jahren 1808 bis 1813. XIV. 157. 185. XV. 207. XVI. 81. 175. XVII. 257. XVIII. 11.

Die letzten Schickſale der Feſtung Hameln. XIV. 277.

Die Belagerung von Neuß bei Düſſeldorf 1474. XV. 7.

Auszug aus der Denkſchrift über die Anwendung Bomben-Kanonen zu den Bombardements zur See vom Schiffslieutenant de Cornulier und aus dem über die desfalſigen Verſuche abgeſtatteten Berichte. XVI. 107.

Ueber Benutzung der Sandſäcke beim Batteriebau. XVII. 161.

Auszug aus dem Verſuche zur Ermittelung einer zweckmäßigen Scharten-Konſtruktion und Blendung für die 25pfdge Haubitze, 1839 und 1842 ausgeführt. XVII. 245.

Ueber das Verhältniß der Eiſenbahnen zur Befeſtigungskunſt. XIX. 39.

Notizen über die Belagerung von Schweidnitz im Jahre 1807. XIX. 175.

Ueber die Benutzung der Mörſer bei Vertheidigung der Feſtungen. XIX. 241.

Ueber die Anwendung der Shrapnells im Belagerungskriege. XX. 74.

Mittheilungen über die Belagerung von Danzig im Jahre 1813 nach ruſſiſchen Dokumenten. XX. 84. 115.

Ueber Vertheidigung feſter Plätze und ihre Ausrüſtung mit Artillerie. XX. 185.

Digitized by Google

Bericht über die auf Befehl des Generalmajors Sir R. Sale zu Jellalabad angelegten Vertheidigungswerke. XXI. 129.

Geſchichtliche Momente der Feſtung Rheinfels. XXI. 229.

Die Belagerung von Gaëta im Jahre 1806. XXII. 235.

Uebungen der Abtheilung des Ingenieur-Korps zu Guadalajara XXIII. 233.

Anſichten über die Ausführung eines flüchtigen Kouronnements des gedeckten Weges. XXIV. 81.

Vertheidigung der Feſtung Oberhauſen 1805. XXIV. 188.

D. Miscellen.

Notiz über das Artillerie- und Ingenieurweſen in den vereinigten Staaten von Amerika. I. 277.

Der Naturaliſt und der Fortifikator. Ein Geſpräch. Aus den Papieren des verſtorbenen Majors Buſchbeck. II. 234.

Marſch eines Detaſchements Artillerie über den Brocken. III. 155.

Ueber Notizbücher der Ingenieur-Offiziere. III. 169.

Ueber die Forts von St. Heliers auf Jerſei. IV. 59.

Verſuch über das Sprengen des Eiſes durch Schießpulver. IV. 116. XII. 118.

Ueber die Mittel zum Meſſen der Entfernungen im Kriege; vom Hauptmann Meyer. IV. 191.

Ueber Gibraltar. V. 34.

Reiſebemerkungen über die ruſſiſchen Civil-Lazarethe. V. 51.

Tagebuch eines Augenzeugen über die Expedition gegen Algier 1830. V. 56.

Der Paß von Lueg. V. 150.

Miscellen aus den Schleſiſchen Kriegen. V. 182. XII. 100.

Ueber das Verdämmen der Bohrlöcher mit Sand. V. 284.

Verſuch einer Etymologie der Kunſtausdrücke der Artillerie. VI. 81.

Ueber die Konſervation der aus Wolle gefertigten Artillerie-Materialien. VI. 86.

Ueber den Einſturz der Barfüßer-Kirche in Erfurt. VI. 146.

Notiz über die Zahl der Handarbeiter. VI. 184.

Die von der Preußiſchen Feld-Artillerie im Feldzuge 1815 verſchoſſene Munition. VI. 196.

Nachricht von der Bewerfung eines auf den ſogenannten ſchönen Bergen unweit Saarmund bei Potsdam auf Befehl Sr. K. Majeſtät angefertigten Retranchements, den 5. Auguſt 1754. VI. 199.

Berichtigung einiger Sachen in der Geſchichte des Feldzuges von 1813, von v. Damitz. VII. 247.

Beſchreibung der in dem Königl. Akademiegebäude in Berlin ausgeſtellt geweſenen fortifikatoriſchen Modelle. IX. 1.

Beobachtungen über Theorie und Praxis der Artillerie. IX. 260.

Anſichten über die Ausbildung des Artillerie-Zugpferdes. XI. 1.

Märſche der 12pfdgen Batterie Nr. 19 vom 6ten Königl. Preuß. Armee-Korps im Jahre 1815. XI. 228.

Ein artilleriſtiſches Problem. XI. 269.

Ueber den Durchbruch der Weichſel durch die Dünen bei Neufähr und über die Veränderungen der Ausmündung dieſes Stromes. XII. 45.

Theilnahme der 1ſten Preuß. Pionier-Inſpektion an den Herbſtübungen des 1ſten, 2ten und Garde-Korps im Jahr 1840. XIII. 135.

Beſchreibung einer einfachen Vorrichtung, die Geſchwindigkeit der Kugel zu meſſen. XIII. 270.

Rheinhard des Aelteren, Grafen von Solms Kriegsbuch. XIV. 25.

Erfahrungen über das Sprengen und Einſchießen von Gebäuden von der Königl. Hannöverſchen Artillerie beim Brande von Hamburg geſammelt. XIV. 41.

Nachricht über einige neuere artilleriſtiſche Verſuche (Engliſche). XIV. 139. XXII. 217.

Die Gotthard-Straße. XIV. 239.

Erfahrungen über den Marſch einer Preußiſchen Munitions-Kolonne im Jahre 1815. XIV. 259.

Zur Geſchichte der Preußiſchen Artillerie. XIV. 271. XVII. 83. XVIII. 55. 93. XXI. 268.

Fragmente über Gegenſtände des Ingenieur-Dienſtes. XV. 17.

Nachrichten über die Arbeiten, welche von den Preußiſchen Pionieren in Hamburg nach dem daſelbſt ſtatt gehabten Brande ausgeführt worden ſind. XV. 37.

Ueber den neueſten Zuſtand und die Bedeutung der Befeſtigung von Paris. XV. 229.

Ein Wort über die Einrichtung der Pulvertonnen. XVI. 37.

Fragmente über Schweden und die Schwediſche Aemee. XVI. 39. 121.

Notiz über eiſerne Gewehrgerüſte. XVI. 249.

Desgleichen über Eintreiben heißer eiſerner Bolzen in Holzwerke. XVI. 249.

Anmerkungen über die neuere permanente Befeſtigung. XVII. 31.

Entwürfe Napoleons zur Befeſtigung von Cöln. XVII. 57.

Die älteſte Befeſtigung und das Zeughaus von Cöln. XVII. 143.

Ueber franzöſiſche Artillerie. XVII. 173.

Der arteſiſche Brunnen zu Hohendorf (bei Elbing) in Oſtpreußen. XVIII. 157.

Digitized by Google

Die Festungen Coblenz und Ehrenbreitstein vor der Preußischen [illegible] XVIII. 162. 291.
[illegible] des Geschützwesens am Rhein und in den [illegible] XIX. 51. 93. 192. XXI. 193. XXII. 65.
[illegible] der Narowa. XIX. 163.
[illegible] artesischen Brunnen in der Festung [illegible]
[illegible] XX. 251.
[illegible] über die Veränderungen im [illegible] der französischen Artillerie während [illegible] XXI. 85. XXI. 145.
[illegible] über die K. Bayerische Artil[illegible] XII. 35.
[illegible] Stimmungs-Instrument. XXIII. 41.
[illegible] Manuel für Ingenieure. XXIII. 11[illegible]
[illegible] angewendete Sturmmaſchi[illegible]
[illegible] Stellung und das Benehmen der Art[illegible] Truppen-Detaſchements gegen [illegible]
[illegible] in den Rheingegenden [illegible]
[illegible] XXIII. 185.
[illegible] und der Bildung [illegible] 255. XXIV. 90.
[illegible] Aufstellung, Translokation und [illegible] Laffeten liegenden Geschütze [illegible]
[illegible] des Geschäftsganges bei der [illegible] XXIV. 11.
[illegible] mit dem Meßtische. XXIV. [illegible] XXIV. 87.

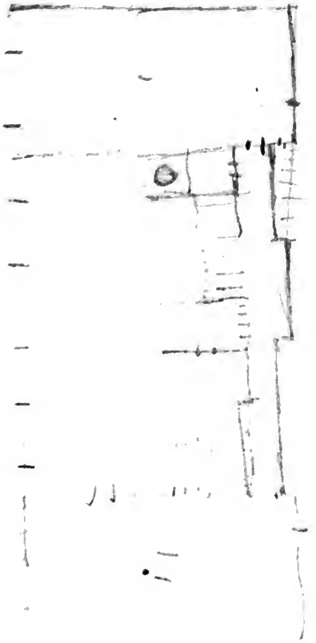
Nekrologe.

[illegible] im Ingenieurkorps Keibel. III. 9[illegible]
[illegible] des französischen General-Lieutenants [illegible]
[illegible] Meyer. VII. 178.
[illegible] in der Artillerie v. Schmidt. XII. 265.
[illegible] v. Decker. XVI. 251.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google